

Л.І. КОПІЙ¹, В.М. ГОНЧАР², Ю.Й. КАГАНЯК³, С.Л. КОПІЙ⁴

**АНАЛІЗ ЗАЛЕЖНОСТІ ОСНОВНИХ ТАКСАЦІЙНИХ ПОКАЗНИКІВ
БЕРЕЗОВО-СОСНОВИХ ДЕРЕВОСТАНІВ ВІД ЧИННИКІВ
СЕРЕДОВИЩА - ПЕРЕДУМОВА ФОРМУВАННЯ
ВИСОКОПРОДУКТИВНИХ ЛІСОВИХ ЕКОСИСТЕМ
ЗАХІДНОГО ПОЛІССЯ**

Досліджено динаміку запасу березово-соснових деревостанів Полісся відповідно до лісорослинних умов. Вивчено деревостани сформовані внаслідок застосування системи лісогосподарських заходів різної інтенсивності. Проаналізовано особливості формування березово-соснових деревостанів та їх продуктивності залежно від різного співвідношення показників трофотопу і гігротопу. Масив лісівничо-таксаційних даних опрацьовано засобами математичної статистики, зокрема використано метод множинної кореляції. Досліджено тісноту та напрямок кореляційних зв'язків між запасом березово-соснового деревостану та одним із факторів за умови незмінності (фіксованості) інших факторів. Кількісно оцінено багатомірні зв'язки запасу із множиною факторів. Відзначено найвищий рівень залежності між запасом березово-соснового деревостану та середнім віком сосни за умови фіксації інших факторів. Встановлено, що в межах едотопу сильно корельованими до запасу є середній вік, відносна повнота. Особливу увагу звернено на оцінку зв'язку запасу і частки сосни в деревостані.

¹ **КОПІЙ Леонід Іванович** – дійсний член Лісівничої академії наук України, завідувач кафедри екології, доктор сільськогосподарських наук, професор, Національний лісотехнічний університет України. м. Львів, Україна. Тел. +38(032)223-59-96. E-mail: kor.l@mail.ru

² **ГОНЧАР Володимир Миколайович** – заступник директора Надслучанського інституту, здобувач кафедри екології, Національний лісотехнічний університет України. м. Березне, Україна. Тел. +38-067-283-76-28. E-mail: lisinstitut@ukr.net

³ **КАГАНЯК Юліан Йосипович** – член-кореспондент Лісівничої академії наук України, професор кафедри лісової таксації та лісовпорядкування, доктор сільськогосподарських наук, доцент Національний лісотехнічний університет України. м. Львів Україна Тел. +38-0675874266. E-mail: kaganiak@yahoo.com

⁴ **КОПІЙ Сергій Леонідович** – асистент кафедри лісівництва, кандидат сільськогосподарських наук, Національний лісотехнічний університет України. м. Львів Україна Тел. +38-097-449-98-20. E-mail: s.kopiy@email.ua

Ключові слова: березово-соснові деревостани, тіснота зв'язку, запас, бонітет, середній вік, тип лісорослинних умов, відносна повнота, кореляція, склад деревостану.

Вступ. Комплексне використання лісових ресурсів та перехід до ефективної економічної діяльності завжди вважалися першочерговими завданнями, тісно пов'язаними з організацією і веденням лісового господарства на ґрунтово-типологічній основі та дотриманням еколого-економічних принципів організації трансформованих лісів на засадах системи наближеного до природи лісівництва [1, 14].

Найважливішими елементами, які формують ліс, є дерева, меншою мірою – кущі та інші рослини з незначним терміном життя. Тривалий період життя дерев, який може вимірюватись століттями, їх потужний розвиток у надземному і підземному середовищі є найголовнішою особливістю лісу. Ліс – потужна рослинна асоціація, яка має значний вплив на зайняту територію, на клімат і ґрунт. Зв'язок лісової рослинності зі середовищем двохсторонній, ліс впливає на середовище, а також формується під його впливом. Вивчаючи взаємовідносини лісу і середовища, ми повинні детально аналізувати багатогранні й неповторні зв'язки, які формуються між окремими рослинами і оточуючим їх середовищем, та детально аналізувати їх для адекватної оцінки і можливості їх використання при формуванні лісових насаджень [2, 12, 13].

З огляду на вищезазначене, особливі зусилля потрібно спрямувати на вивчення ходу лісовідновних процесів, спрямованості фітомеліоративних процесів на різних категоріях земель, на адекватне оцінення впливу едафічних і кліматичних чинників на розвиток рослинності, а також цілеспрямоване послідовне втілення основних аспектів регіональної програми збільшення та оптимізації лісистості [8, 9].

За дослідженнями різних науковців і власних спостережень, лісовідновними процесами охоплено значні площі різних категорій земель, від лісових, трансформованих з-під сільськогосподарського використання та неугідь, затухаючих териконів шахт тощо [1, 14].

На Поліссі найбільш характерними деревними породами, які здатні сформувати деревостани на цих землях, є сосна звичайна та береза повисла. Ці деревні породи істотно змінюють свою присутність у деревостані.

Борові умови в межах Західного Полісся представлені у різноманітному відсотковому співвідношенні на території різних лісгосподарських підприємств. Спостерігається певна тенденція до збільшення площі борів з віддаленням від Волинської височини на північ до кордону з Білоруссю. Загалом частка борових типів лісорослинних умов досліджуваного регіону становить близько 25%. Бори представлені бідними лісовими ґрунтами і чистими за складом лісостанами. Найхарактерніші типи лісу в цих умовах представлені деревостанами за участю лише двох найменш вибагливих до ґрунту деревних порід, а саме сосни звичайної та берези повислої. Наші дослідження були зосереджені в найбільш поширених на Поліссі свіжих гігртопах, які характерні для рівнинних та дещо підвищених ділянок задрових рівнин і борових терас з глибиною залягання ґрунтових вод 2,0–5,0 м, а за наявності оглеєння у верхній частині материнської породи – на глибині 1,5–2,0 м. Запаси гумусу в цих лісорослинних умовах, як показують дослідження різних вчених, змінюються у межах від 10,0 до 25,3 т/га [3, 6].

У суборових умовах регіону досліджень зростають соснові ліси, які мають декілька кліматичних форм. Зокрема, у північній її частині корінні деревостани формуються за участю сосни звичайної та ялини європейської, у південній – за участю сосни та дуба звичайного, а в зоні сумісного проростання дуба та ялини – сосново-дубово-ялинові. Найпоширенішими типами лісу в межах досліджуваного регіону є вологий дубово-сосновий суббір ($B_3-\partial C$), свіжий дубово-сосновий суббір ($B_2-\partial C$), свіжий сосновий бір (A_2-C) та сирий чорновільховий сугруд ($C_4-Влч$). В умовах свіжого субору корінною деревною породою є сосна звичайна, яка формує перший ярус деревостану першого класу бонітету. Серед другорядних порід тут беруть участь дуб звичайний, береза повисла, груша лісова. Підлісок виражений слабо, трапляються крушина, горобина [7].

У цих умовах особливого значення для формування високопродуктивних деревостанів набуває інтенсивність кругообігу мінеральних елементів, в якому значну роль відіграє деревна рослинність. Відомо, що фітомаса щорічного опаду – величина досить нестабільна і може змінюватись у досить значних межах. Відповідно до проведених досліджень різних авторів, річна фітомаса опаду в чистих соснових деревостанах свіжого бору Центрального Полісся змінюється в межах 3,0-8,8 т/га, а свіжого субору – 3,5-5,5 т/га. Суттєвий вплив на вміст елементів (N, P, K, Ca, Mg), повернутих з опадом, має участь у складі соснових деревостанів листяних деревних порід. Зокрема, кількість азоту та інших зольних елементів, що повертаються у ґрунт з опадом дуба звичайного, сягає понад 260 кг/га, а в чистих соснових деревостанах ця величина сягає лише 64-83 кг/га [3].

Важливу роль у підвищенні продуктивності ґрунтів в умовах суборів відіграє склад насаджень. Так, у чистих насадженнях бідних суборів, за значного вмісту азоту у нагромадженій підстилці, повернення його в ґрунт відбувається досить повільно. В окремих випадках цей процес може розтягуватись на період до 20 років. Суттєво впливає на інтенсивність розкладу органічної речовини в суборових умовах вміст у складі соснових деревостанів листяних порід (берези повислої та дуба звичайного). За цих умов реакція ґрунтового розчину наближається до середньокислої та збільшується насиченість ґрунтового вбирного комплексу обмінним кальцієм та магнієм (до 30 %), зменшується кількість рухомого алюмінію. Поряд з цим, опад сосни та листяних порід є основним джерелом нагромадження гумусу в межах даного типу лісу. Запаси гумусу в метровому шарі ґрунту різних варіантів суборових типів можуть змінюватись у значних межах (від 23 до 60 т/га). Ці особливості суттєво впливають на хід росту та продуктивність деревостанів у цих умовах [4, 7, 10].

Тому багатомірна оцінка, як запасу березово-соснових деревостанів загалом, так і пропорції між елементами лісу надасть потрібну інформацію про оптимальний породний склад в умовах інтенсивної господарської діяльності з

градацією за віковими періодами; дасть змогу підійти до проблеми взаємодії деревних порід у різних типах лісу; проаналізувати вплив доглядових рубань різної інтенсивності на продуктивність соснових культур на землях, що вийшли з-під сільськогосподарського користування; надати об'єктивні рекомендації стосовно підвищення ефективності протиерозійних та інших лісових насаджень [5, 11].

Відносна самостійність окремих екологічних факторів, що проявляються під час їхньої взаємодії, може змінюватись у значних межах залежно від напруження конкретного чинника, від їх впливу один на одного. Кожен з них у відповідних умовах може стати визначальним і відіграти визначальну роль у формуванні різноманітного лісорослинного ефекту. Враховуючи існуючі особливості прояву окремих факторів, необхідно детально аналізувати реакцію лісової екосистеми, через окремі дерева й інші компоненти на вплив окремо визначеного фактора. Але визначити закономірності, які керують формуванням складу і продуктивністю лісів, пояснити походження їх найважливіших реакцій можливо лише тоді, коли будуть враховані фактори життя рослин, кількісно-якісні переходи, властиві лише лісу, як єдності організмів і середовища. Відношення рослин до середовища регулюються як самим середовищем, так і їх власними внутрішніми особливостями, їх особливою біологією та видовою специфікою. Встановлення цих особливостей дають змогу досконаліше зрозуміти природу лісу й ефективніше впливати на відповідні процеси, які відбуваються у лісовій екосистемі впродовж всього періоду її існування [1, 2, 5, 7, 16].

Мета дослідження полягає в кількісному оцінюванні залежностей між деревним запасом та іншими таксаційними показниками, зокрема – складом, бонітетом тощо.

Об'єкти та методика досліджень. Унаслідок здійснення лісової інвентаризації отримано лісівничо-таксаційну інформацію про різноповнотні березово-соснові деревостани Західного Полісся. Матеріали спостереження характеризуються широким спектром едатопів (A_2 , A_3 , B_2 , B_3 , B_4 , C_2 , C_3 , C_4) і

бонітетів (I^б-IV). Частка сосни в складі деревостану переважно змінюється в діапазоні 70-100 %, хоча незначна кількість пробних площ є з нижчою часткою цієї деревної породи. Для усіх вікових груп розраховано запаси, абсолютні повноти, густоту та інші показники [5, 15].

Множинну кореляцію між запасом березово-соснового деревостану та множиною факторів розраховано за формулою

$$R_{\eta\xi} = \sqrt{1 - (1 - r_{01}^2) \cdot (1 - r_{02(1)}^2) \cdot (1 - r_{03(12)}^2) \cdot \dots \cdot (1 - r_{0p(12\dots p-1)}^2)}, \quad (1)$$

де R – показник множинної кореляції; 0 – індекс запасу березово-соснового деревостану із множини η ; $1, 2, 3, \dots, p-1, p$ – індекс відповідного фактора із множини ξ (для даного випадку $1, 2, 3, 4, 5, 6$).

Основною умовою, котрої доцільно дотримуватися під час оцінення множинної кореляції із поступовим додаванням факторів, є виконання нерівності (2).

$$R_{\eta\xi(1)} \leq R_{\eta(\xi_1, \xi_2)} \leq \dots \leq R_{\eta(\xi_1, \xi_2, \dots, \xi_5)} \leq R_{\eta(\xi_1, \xi_2, \dots, \xi_5, \xi_6)}. \quad (2)$$

Множинна кореляція дає кількісну оцінку детермінованості запасу березово-соснового деревостану під впливом аналізованих факторів і є завжди додатною величиною ($0 \dots 1$). Зв'язок вважають сильно детермінованим за величини R понад $0,8$.

Часткову кореляцію k -го порядку між запасом березово-соснового деревостану та множиною факторів розраховано за формулою

$$r_{01(2,3,\dots,k,k+1)} = \frac{r_{01(2,\dots,k)} - r_{0k+1(2,\dots,k)} \cdot r_{1k+1(2,\dots,k)}}{\sqrt{(1 - r_{0k+1(2,\dots,k)}^2) \cdot (1 - r_{1k+1(2,\dots,k)}^2)}}, \quad (3)$$

де r – показник часткової кореляції.

Часткова кореляція характеризує тісноту та напрямок зв'язку між запасом березово-соснового деревостану та одним із факторів за умови незмінності (фіксованості) інших факторів, занесених до множини ξ . З цієї причини величина часткової кореляції змінюється від -1 до 1 . Збільшення кількості факторів не обов'язково підвищує тісноту зв'язку між масивами чисел множин η та ξ . Тому локальним завданням у процесі виявлення найтісніших

залежностей є визначення достатньої кількості факторів та їх послідовності.

З метою виявлення найбільш тісних залежностей між запасом (індекс «0») та низкою факторів (бонітет «1», трофотоп «2», гігротоп «3», частка сосни у насадженні «4», середній вік сосни у деревостані «5», відносна повнота деревостану «6») використано комбінаторну матрицю. Порядок розташування цифр у кожній комбінації вказує на черговість визначення часткової кореляції між конкретними показниками.

231456	231546	231645	235416	236415
231465	231564	231654	235461	236451
234156	235146	236145	235614	236514
234165	235164	236154	235641	236541

Усі комбінації розраховано для конкретного едатопу, вираженого індексами родючості ґрунту («2») та вологості ґрунту («3»).

Обчислення множинної та часткової кореляції потребує інформації про величину парної кореляції, як між запасом і факторами, так і кореляції між самими факторами. Парну кореляцію розраховано за класичною формулою, яка поширена в математичній статистиці.

Результати камерального опрацювання матеріалів спостереження та їх математико-статистичний аналіз. Підсумок здійснених розрахунків множинної та часткової кореляції між запасом березово-соснового деревостану та відповідними факторами подано у табл. 1.

Показники парної кореляції між запасом березово-соснового деревостану та факторами можна розташувати в такій послідовності: $r_{05}=0,54$; $r_{06}=0,49$; $r_{04}=0,27$; $r_{01}=0,13$; $r_{02}=0,05$; $r_{03}=0,00$. Відсутність лінійного зв'язку між запасом березово-соснового деревостану та вологістю ґрунту пояснюється нелінійною (параболічною) формою залежності. Слабкий зв'язок між показником запасу і едатопом пояснюється також введенням у масив деревостанів, як з оптимальним бонітетом для аналізованих умов, так і менш продуктивних деревостанів. Між собою фактори характеризуються слабким або відсутнім зв'язком, тому їх можна вважати незалежними.

Таблиця 1

**Оцінка множинних зв'язків між запасом березово-соснового
деревостану Полісся та факторами впливу**

Назва показника	Комбінація факторів показника	Величина показника
Множинна кореляція	$R_{0.23651}; R_{0.23561}; R_{0.23615}; R_{0.23516}; R_{0.23165}; R_{0.23156}$	$\geq 0,90$
	$R_{0.23654}; R_{0.23564}; R_{0.23645}; R_{0.23546}; R_{0.2365}; R_{0.2356}; R_{0.23541}; R_{0.23514}; R_{0.23415}; R_{0.23154}; R_{0.23145}$	0,80-0,89
	$R_{0.2351}; R_{0.2315}$	0,70-0,79
	$R_{0.2354}$	0,60-0,69
	$R_{0.236}; R_{0.235}; R_{0.2364}; R_{0.2361}; R_{0.2316}; R_{0.23641}; R_{0.23614}; R_{0.23416}; R_{0.23164}; R_{0.23146}$	0,50-0,59
Часткова кореляція	$r_{05(23641)}; r_{05(2361)}; r_{05(23614)}; r_{05(23416)}; r_{05(2316)}; r_{05(23164)}; r_{05(23146)}; r_{05(236)}; r_{05(2364)}$	0,80-0,89
	$r_{05(2341)}; r_{05(231)}; r_{05(2314)}; r_{06(235)}; r_{06(2354)}; r_{06(23541)}; r_{06(2351)}; r_{06(23514)}; r_{06(23415)}; r_{06(2315)}; r_{06(23154)}; r_{06(23145)}$	0,70-0,79
	$r_{05(234)}; r_{01(2365)}; r_{01(23654)}; r_{01(235)}; r_{01(23564)}; r_{01(2356)}; r_{01(23645)}; r_{01(2354)}; r_{01(23546)}$	0,60-0,69

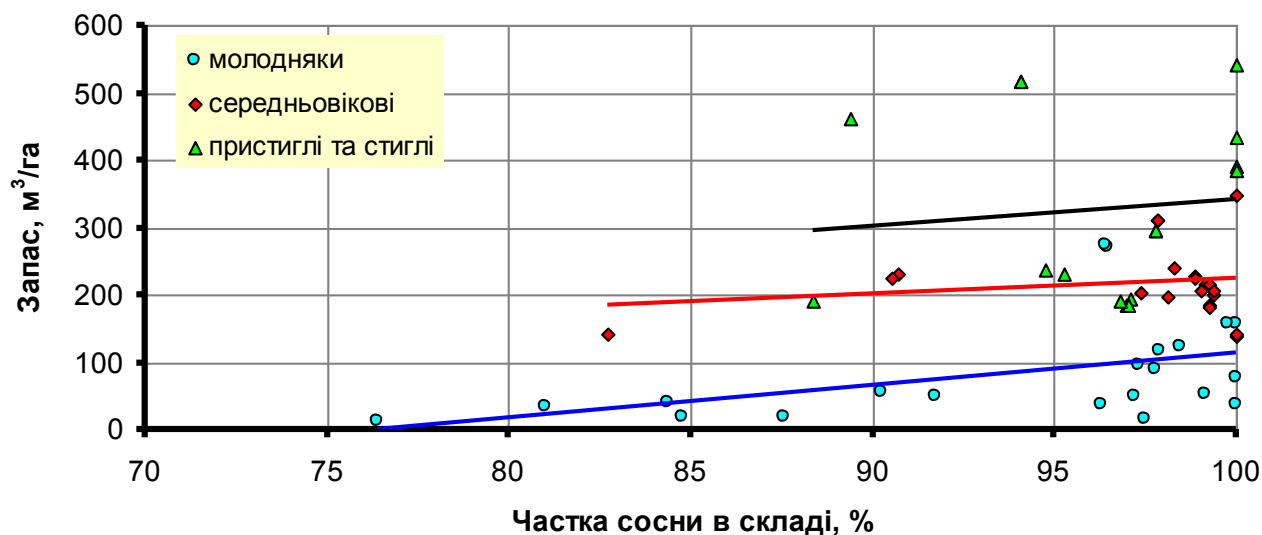
Розрахована часткова кореляція показала, що найвищий рівень зв'язку можна спостерігати між запасом березово-соснового деревостану та середнім віком сосни за умови незмінності інших факторів: $r_{05(234)}=0,61$ ($r^2=37\%$); $r_{05(231)}=0,78$ ($r^2=61\%$); $r_{05(236)}=0,80$ ($r^2=64\%$). Помітно підвищує часткову кореляцію одночасне врахування показників відносної повноти і бонітету деревостану: $r_{05(2361)}=0,89$; $r_{05(2316)}=0,89$ ($r^2=79\%$). У разі додаткового врахування участі сосни в складі деревостану показник часткової кореляції практично не змінюється не залежно від послідовності комбінування факторів «1», «4» та «6»: $r_{05(23164)}=0,89$; $r_{05(23614)}=0,89$; $r_{05(23416)}=0,89$; $r_{05(23641)}=0,89$.

Дещо нижчий рівень зв'язку встановлено між запасом березово-соснового деревостану та відотною повнотою за умови незмінності інших факторів: $r_{06(234)}=0,47$; $r_{06(231)}=0,50$; $r_{06(235)}=0,77$. Якщо врахувати окрім едатопу та середнього віку, ще й бонітет та частку сосни в складі деревостану, то показник часткової кореляції не збільшується, а іноді спостерігається його зниження. Прикладом є послідовність часткових коефіцієнтів кореляції для оцінки зв'язку між запасом березово-соснового деревостану і відотною повнотою: $r_{06(235)}=0,77 \rightarrow r_{06(2351)}=0,77 \rightarrow r_{06(23514)}=0,76$.

Ще нижчий рівень зв'язку встановлено між запасом березово-соснового деревостану та індексом бонітету за умови незмінності інших факторів: $r_{01(234)}=0,03$; $r_{01(236)}=-0,08$; $r_{01(235)}=0,66$. Долучення під час аналізу до едатопу та середнього віку сосни, ще й показника відносної повноти деревостану, немає істотного впливу на зростання тісноти зв'язку: $r_{01(2356)}=0,66$. Якщо ж додатково врахувати ще й частку сосни в складі деревостану, тоді величина часткової кореляції навіть дещо зменшується: $r_{01(23564)}=0,63$; $r_{01(23654)}=0,63$; $r_{01(23645)}=0,63$; $r_{01(23546)}=0,63$. За умови врахування едатопу, середнього віку та частки сосни в складі деревостану, показник кореляції ще зменшується: $r_{01(2354)}=0,60$.

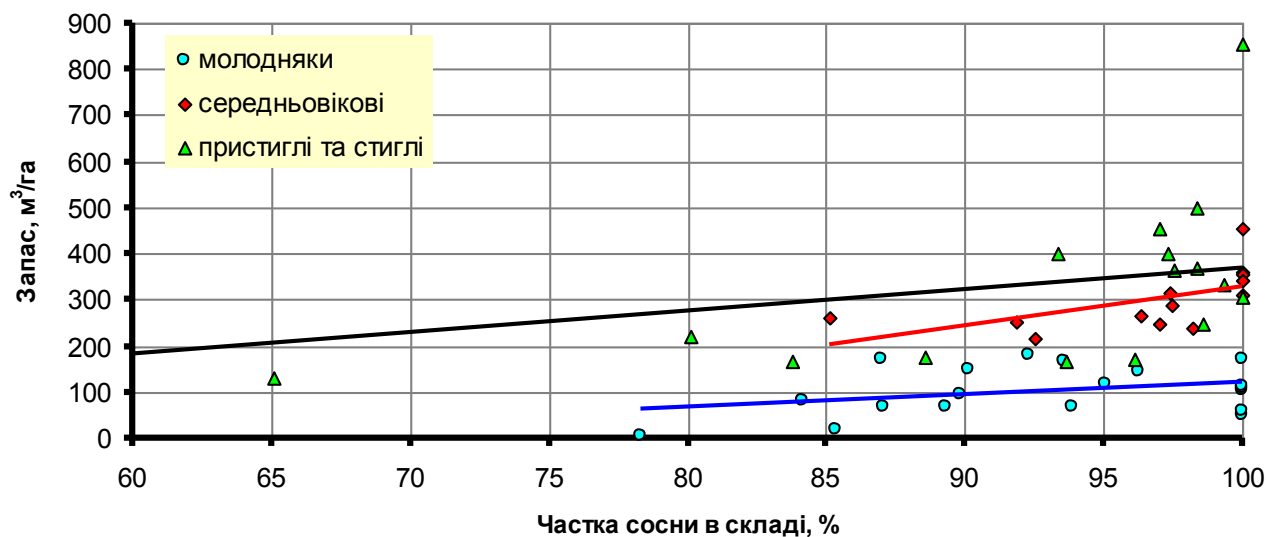
Перевірка тісноти зв'язку між часткою сосни в деревостані та запасом березово-соснового деревостану при незмінності показника трофотопу ($r_{04(2)}$), едатопу ($r_{04(23)}$), едатопу і середнього віку ($r_{04(235)}=0,39$), трофотопу і бонітету ($r_{04(231)}$) дозволила відзначити значно гірші результати. Величина показника часткової кореляції змінюється у межах 0,39-0,28. Низький зв'язок між аналізованими показниками можна пояснити специфікою зібраних дослідних матеріалів. У масиві даних переважають деревостани, у котрих частка сосни змінюється від 70% і більше. Для визначення достовірної тісноти зв'язку між згаданими показниками необхідно провести додатковий збір інформації про березово-соснові деревостани Західного Полісся з іншою часткою участі сосни та перевагою берези.

Кореляційний аналіз підтвердив високий зв'язок у межах едатопу між запасом, середнім віком та відотною повнотою. Долучення під час визначення кореляційних залежностей показника бонітету та частки сосни в складі деревостану не впливає істотно на показник часткової кореляції. Однак практичне значення має породний склад деревостану, співвідношення між елементами лісу. Виразником цієї залежності є часткова кореляція $r_{04(235)}=0,39$. Для наочності графічно зображено зміну запасу березово-соснового деревостану залежно від частки сосни у складі, диференційовано за віковими групами та едатопами. Зокрема, зміну запасу березово-соснового деревостану залежно від частки сосни в умовах свіжого бору зображено на рис. 1.



**Рис. 1. Зміна запасу залежно від частки сосни у березово-сосновому
деревостві свіжого бору (A_2)**

Зміну запасу березово-соснового деревостану залежно від частки сосни у складі, в умовах свіжого субору, зображено на рис. 2.



**Рис. 2. Зміна запасу залежно від частки сосни у березово-сосновому
деревостві свіжого субору (B_2)**

Зміну запасу березово-соснового деревостану залежно від частки сосни у складі, в умовах вологого субору, зображено на рис. 3.

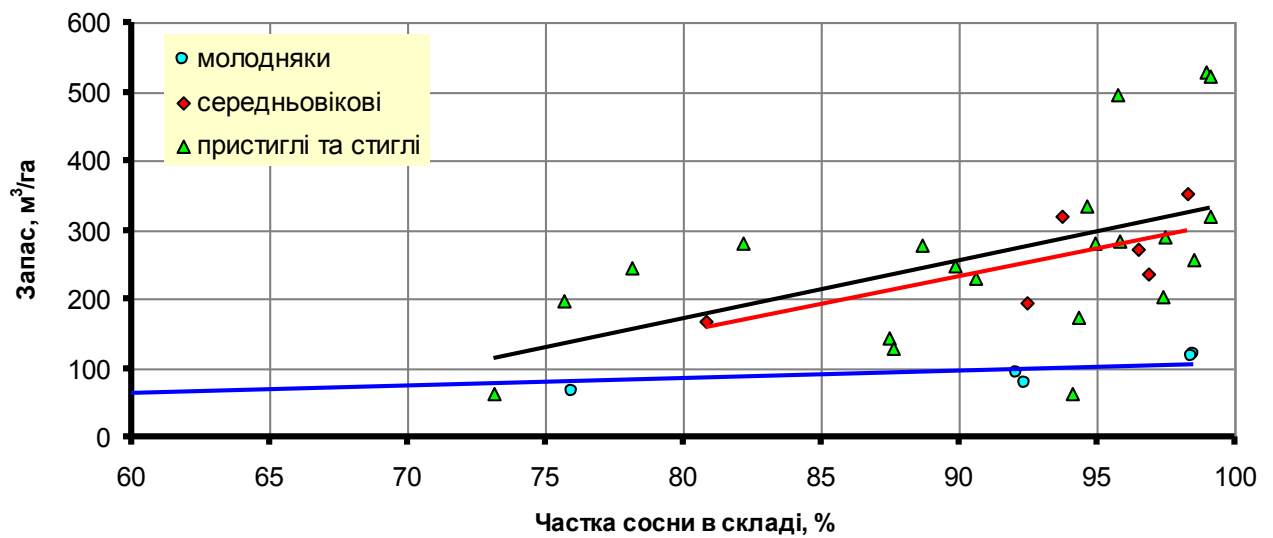


Рис. 3. Зміна запасу залежно від частки сосни у березово-сосновому лісовостані вологого сугруду (B_3)

Зміну запасу березово-соснового лісовостану залежно від частки сосни у складі, в умовах свіжого сугруду, зображено на рис. 4.

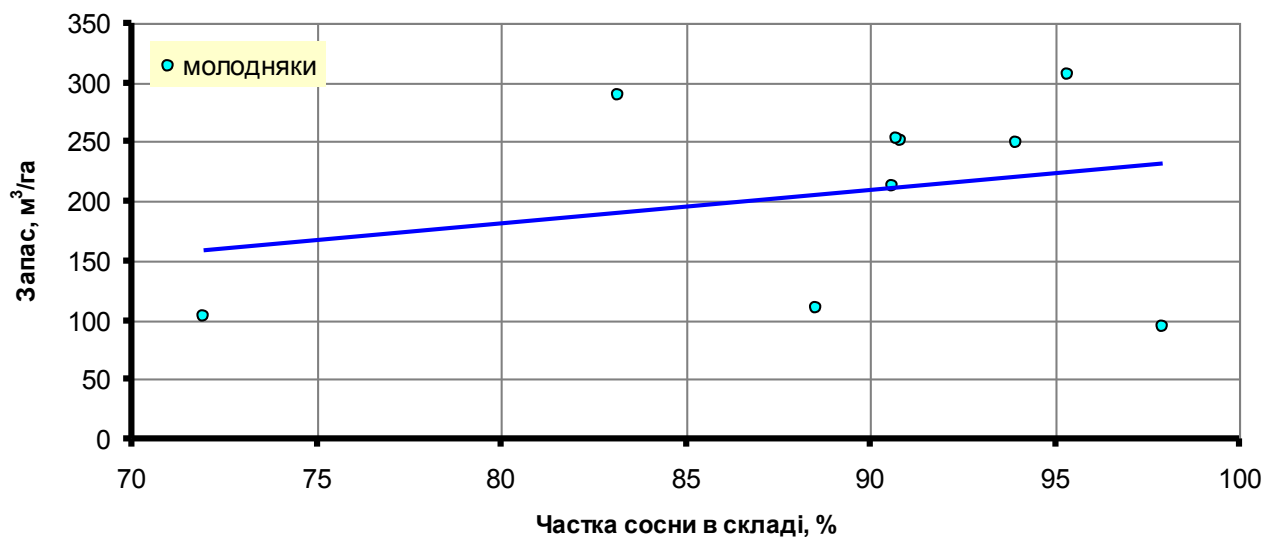


Рис. 4. Зміна запасу залежно від частки сосни у березово-сосновому лісовостані свіжого сугруду (C_2)

Зміну запасу березово-соснового лісовостану залежно від частки сосни у складі, в умовах вологого сугруду, зображено на рис. 5.

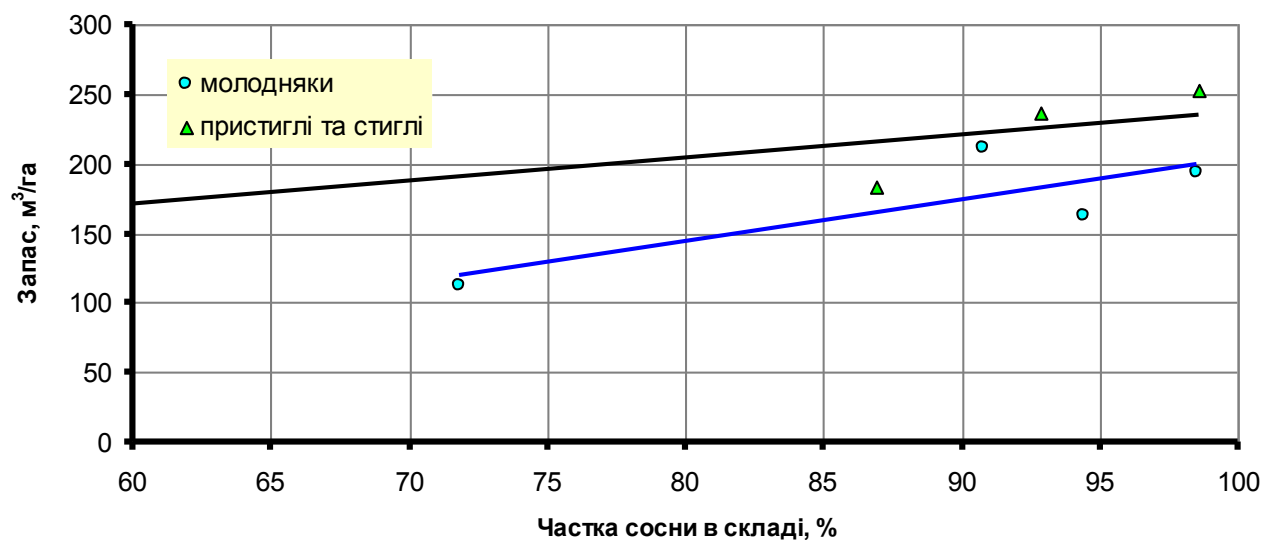


Рис. 5. Зміна запасу залежно від частки сосни у березово-сосновому деревостані вологого сугруду (C_3)

Аналіз рис. 1-5 свідчить про наявність лінійного тренду (із значною дисперсією) між запасом березово-соснового деревостану та часткою сосни у складі. Тенденція до збільшення запасу деревостану підтверджується в усіх розглянутих едатопах і вікових групах.

Додатково розраховано запас деревини, який припадає на відсоток частки сосни у складі насадження. Додатна величина цього показника є індикатором збільшення запасу березово-соснового деревостану детермінованого підвищенням частки сосни.

Кількісну інтерпретацію детермінованості нагромадження запасу березово-соснового деревостану внаслідок збільшення частки сосни подано у табл. 2.

Таблиця 2

Нагромадження запасу березово-соснового деревостану в разі збільшення частки сосни на 1%

Група віку	Запас, який припадає на 1% сосни у складі деревостану за едатопами, м ³ /га					
	A ₂	B ₂	B ₃	C ₂	C ₃	сер. знач.
Молодняки	5	3	1	3	3	3
Середньовікові	2	9	8	—	—	6
Пристиглі і стиглі	4	5	8	—	2	5
Сер. знач.	4	5	6	3	2	4

Аналіз табл. 2 свідчить про позитивну тенденцію стосовно впливу росту частки сосни у березово-сосновому деревостані на запас.

Числову інтерпретацію залежності величини запасу березово-соснових деревостанів від збільшення частки сосни у складі в межах вікової групи та едатопу наведено у табл. 3.

Таблиця 3

Нагромадження запасу (у відносних величинах) залежно від частки сосни у складі деревостану

ТЛУ	Група віку	Частка сосни в деревостані				
		60	70	80	90	100
1) Запас сосни в деревостані						
A ₂	Молодняки	–	–	18	66	115
	Середньовікові	134	157	179	201	224
	Пристиглі і стиглі	183	223	263	303	343
B ₂	Молодняки	–	38	66	94	122
	Середньовікові	–	73	158	244	330
	Пристиглі і стиглі	184	230	277	323	370
B ₃	Молодняки	62	73	84	95	105
	Середньовікові	–	70	151	232	312
	Пристиглі і стиглі	–	87	171	255	339
C ₂	Молодняки	124	153	181	210	238
C ₃	Молодняки	84	114	144	173	203
	Пристиглі і стиглі	171	188	204	221	238
2) Частка запасів сосни в мішаному та чистому деревостанах (M _i /M ₁₀₀)						
A ₂	Молодняки	–	–	0,16	0,58	1,00
	Середньовікові	0,60	0,70	0,80	0,90	1,00
	Пристиглі і стиглі	0,53	0,65	0,77	0,88	1,00
B ₂	Молодняки	–	0,31	0,54	0,77	1,00
	Середньовікові	–	0,22	0,48	0,74	1,00
	Пристиглі і стиглі	0,50	0,62	0,75	0,87	1,00
B ₃	Молодняки	0,59	0,69	0,80	0,90	1,00
	Середньовікові	–	0,23	0,48	0,74	1,00
	Пристиглі і стиглі	–	0,26	0,50	0,75	1,00
C ₂	Молодняки	0,52	0,64	0,76	0,88	1,00
C ₃	Молодняки	0,41	0,56	0,71	0,85	1,00
	Пристиглі і стиглі	0,72	0,79	0,86	0,93	1,00

Загалом, аналіз табл. 3 дає змогу стверджувати дисперсію частки запасу сосни (M_i/M_{100}) у березово-соснових деревостанах порівняно із чистими сосновими насадженнями у заданій віковій групі та едатопі. Наприклад, частка сосни 70% у березово-соснових деревостанах різних груп віку та едатопі змінюється в діапазоні від 0,23 до 0,79, а для березово-соснових деревостанів із часткою сосни 90% – від 0,58 до 0,93. Така диференціація зазначеного

показника підтверджує необхідність специфічного проектування заходів із формування березово-соснових деревостанів з урахуванням вікової категорії та умов місцезростання. Результати, подані в табл. 2, свідчать про можливість корекцією пропорції часток сосни та берези підвищити загальний запас деревостану.

Проведений аналіз залежності окремих факторів під час росту і формування березово-соснових деревостанів, встановлення тісноти і напрямку цих залежностей, дає змогу ефективніше впливати на процеси росту, розвитку та формування деревостанів за участю сосни звичайної та берези повислої, які найбільше представлені в межах аналізованого регіону.

Висновки. Інтенсифікація ведення лісового господарства в умовах Західного Полісся потребує ширшого впровадження у практику основних засад наближеного до природи лісівництва з урахуванням типологічної структури лісового фонду.

Визначені показники часткової кореляції свідчить про високу залежність зміни запасу березово-соснового деревостану від середнього віку сосни за умови незмінності інших факторів.

Помітно підвищує часткову кореляцію одночасне врахування показників відносної повноти і бонітету деревостану.

Для об'єктивного оцінення динаміки продуктивності березово-соснового деревостану Західного Полісся у межах визначеного едатопу, за обмеженого діапазону зміни участі сосни (70-100%), потрібно враховувати бонітет і відносну повноту. Цими показниками можна описати теоретичну модель ведення лісового господарства, зокрема оптимальність реалізованої системи лісогосподарських заходів у досліджуваному регіоні.

Формування оптимальних за складом березово-соснових деревостанів у конкретних едатопах сприятиме кращому використанню лісорослинного потенціалу лісових земель, дозволить збільшити біологічну стійкість таких деревостанів та їх екологічне значення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. **Антанайтис В.В.** Организация и ведение лесного хозяйства на почвенно-типологической основе / В.В. Антанайтис, Р.П. Дялтувас, Ю.Ф. Мажейка. – М.: Агропромиздат, 1985. – 201 с.
2. **Вентцель Е.С.** Теория вероятностей / Вентцель Е.С. – М.: Высшая школа, 2001. – 575 с.
3. **Бондар І.П.** Біотичний кругообіг мінеральних елементів та шляхи його регулювання в соснових деревостанах Центрального Полісся України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 06.03.03 «Лісознавство і лісівництво» / І.П. Бондар. – Львів, 2007. – 20 с.
4. **Гончар В.М.** Особливості структури запасу березово-соснових деревостанів Західного Полісся / В.М. Гончар, С.Л. Копій, Ю.Й. Каганяк, Л.І. Копій // Наук. вісник Нац. ун-ту біоресурсів і природокористування України. – 2012. – Вип. 171. – Ч. 3. – С. 23-29.
5. **Каганяк Ю.Й.** Модифікація моделей нормальних запасів та абсолютних повнот для деревостанів сосни звичайної / Ю.Й. Каганяк // Наук. вісник Нац. лісотех. ун-ту України : зб. наук.-техн. праць. – 2005. – Вип. 15.4. – С. 49-54.
6. **Копій Л.І.** Структура деревостанів свіжого соснового бору Західного Полісся / Л.І. Копій, Ю.Й. Каганяк, М.М. Михайленко // Наук. вісник Нац. лісотех. ун-ту України : зб. наук.-техн. праць. – 2009. – Вип. 19.7. – С. 7-14.
7. **Копій Л.І.** Продуктивність, структура соснових деревостанів в умовах свіжого дубового субору Західного Полісся / Л.І. Копій, О.О. Мелешук // Наук. вісник Нац. лісотех. ун-ту України : зб. наук.-техн. праць. – 2007. – Вип. 17.4. – С. 65-69.
8. **Копій Л.І.** Основні завдання оптимізації лісистості західного регіону України / Л.І. Копій // Наук. вісник Укр. держ. лісотех. ун-ту України : зб. наук.-техн. праць. – 2002. – Вип. 12.2. – С. 20-24.
9. **Копій Л.І.** Основні аспекти регіональної програми збільшення

лісистості західного регіону України / Л.І. Копій // Наук. вісник Укр. держ. лісотех. ун-ту України : зб. наук.-техн. праць. – 1999. – Вип. 9.8. – С. 67–72.

10. Лавриненко Д.Д. Взаимодействие древесных пород в различных типах леса : моногр. / Лавриненко Д.Д. – М.: Лесн. пром-сть, 1965. – 248 с.

11. Лакида П.І. Фітомаса березових лісостанів Українського Полісся : моногр. / П.І. Лакида, Л.М. Матушевич. К.: ННЦ ІАЕ, 2006. – 228 с.

12. Машковский В.П. Формирование породного состава хвойных лесов Белоруссии в условиях интенсивной хозяйственной деятельности : автореф. дис. на соиск. уч. степени канд. с.-х. наук / В.П. Машковский. – Минск, 1989. – 17 с.

13. Погребняк П.С. Основы лесной типологии / Погребняк П.С. – К.: Изд-во АН УССР, 1955. – 456 с.

14. Стойко С.М. Еколого-економічні принципи організації трансформованих лісів України на засадах системи наближеного до природного лісівництва / С.М. Стойко // Наук. вісник Укр. держ. лісотех. ун-ту України : зб. наук.-техн. праць. – 2005. – Вип. 15.6. – С. 78-86.

15. Строчинський А.А. Уніфікована система бонітування лісових насаджень. Лісотаксаційні нормативи / А.А. Строчинський, С.М. Кашпор. – К.: Видавничий центр НАУ, 2007. – 8 с.

16. Струтинський О.В. Вплив доглядових рубань різної інтенсивності на лісопатологічний стан і таксаційні показники соснових культур на землях, що вийшли з-під сільськогосподарського користування в Центральному Поліссі України / О.В. Струтинський // Наук. вісник Нац. лісотех. ун-ту України : зб. наук.-техн. праць. – 2004. – Вип. 14.6. – С. 176–180.

Л.И. Копий, В.Н. Гончар, Ю.Й. Каганяк, С.Л. Копий

**АНАЛИЗ ЗАВИСИМОСТИ ОСНОВНЫХ ТАКСАЦИОННЫХ
ПОКАЗАТЕЛЕЙ БЕРЕЗОВО-СОСНОВЫХ ДРЕВОСТОЕВ ОТ
ФАКТОРОВ СРЕДЫ - ПРЕДУСЛОВИЕ ФОРМИРОВАНИЯ
ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ ЗАПАДНОГО
ПОЛЕСЬЯ**

Проведено исследование динамики запаса березово-сосновых древостоев Полесья соответственно лесорастительным условиям. Изучены древостои сформированные в результате использования системы лесохозяйственных мероприятий разной интенсивности. Проведен анализ особенностей формирования березово-сосновых древостоев и их производительности в зависимости от разного соотношения показателей трофотоп и гигротоп. Массив лесоводственно-таксационных данных обработано методами математической статистики с использованием множественной корреляции. Исследовано интенсивность и направление корреляционных зависимостей между запасом березово-сосновых древостоев и одним из факторов при зафиксированном состоянии других факторов. Проведена количественная оценка зависимости запаса от множества факторов. Отмечен высокий уровень зависимости запаса березово-сосновых древостоев от среднего возраста сосны при фиксации других факторов. Установлено, что в границах эдатопа сильно коррелированы к запасу – средний возраст, относительная полнота. Особенное внимание обращено на оценку связи запаса и составляющей части сосны в древостое.

Ключевые слова: березово-сосновые древостои, теснота связи, запас, бонитет, средний возраст, тип лесорастительных условий, относительная полнота, корреляция, состав древостоя.

L.I. Kopiy, V.N. Gonchar, Y.Y. Kaganyak, S.L. Kopiy

**AN ANALYSIS OF DEPENDENCE OF BASIC BIOMETRIK INDEXES
OF BIRCH-PINE PLANTATION FROM FACTORS OF ENVIRONMENT IS
PRECONDITION FOR FORMING OF HIGH-PRODUCTIVE FOREST
ECOSYSTEMS IN WESTERN POLISSIA.**

The studies over dynamics of a stock of birch-pine forest stands of the Polissya differentiating for forest vegetation conditions. Forest stands are studied which are formed consequence of application of various systems behind intensity forestry measures. The analysis of feature of forming of birch-pine plantation and their productivity is conducted depending on from different correlation of indexes of trophotop and gigrotop. The silvicultural and biometric data are processed by means of mathematical statistics, in particular the methods of plural correlation is used. The density and direction of crosscorrelation connections are investigational between the pine plantation stock and one of factors on condition of invariability (fixed) of other factors. It is quantitatively appreciated multivariate connections of a stock with set of factors. The highest level of connection is marked between the supply of birch-pine plantation and middle age of pinet-ree on condition of fixing of other factors. It is established, that in frameworks type forest vegetation conditions it is strong correlated to a stock mean age, relative completeness. The especial attention is inverted on an estimation of correlation of stock and a share of pine in a forest stand.

Key words: birch-pine plantation, density condition of connection, supply, bonitet, middle age, type forest vegetation conditions, relative completeness, correlation, composition.