

Низькоповнотні деревостани та рідколісся: причини появи та реконструктивні заходи

Ю.М. Дебринюк¹, С.І. Миклуш², П.І. Ванджурак³

Основні причини утворення низькоповнотних насаджень і рідколісь полягають у такому: всихання деревостанів унаслідок кліматичних змін; проведення вибірково-санітарних рубок у всихаючих деревостанах, що часто є причиною переходу середньоповнотних деревостанів у низькоповнотні; здійснення повторних санітарно-вибіркового рубок є причиною переходу низькоповнотних деревостанів у рідколісся; дія на лісостани негативних абіотичних (вітровали, буреломи, сніголами тощо) та біотичних (шкідники, хвороби) чинників; проведення рівномірно-поступових чи групо-во-вибіркового рубок, коли для появи самосіву і підросту планово доводять насадження до низької повноти; не врахування підтипу (свіжуватий, вологуватий тощо) та едафічного варіанту (ацидофільний, кальцієфільний тощо) типу лісорослинних умов, створення лісових культур без урахування типу лісу (напр., закладання культур сосни у багатих типах лісу, запровадження чистих культур дуба в суборах тощо).

Для підвищення продуктивності і стійкості низькоповнотних деревостанів найдоцільніше створювати піднаметові лісові культури. Водночас потрібно стимулювати природне поновлення цінних деревних видів та ріст і розвиток їхнього самосіву і підросту. Найбільш прийнятними для створення піднаметових лісових культур є низькоповнотні середньовікові (50–70 років) насадження.

Для заліснення рідколісь насамперед необхідно провести їхнє лісівничо-таксаційне обстеження. Якщо на ділянці наявні екземпляри цінних деревних видів, їхній біологічний стан добрий, а самі дерева спроможні продукувати насіння, то їх потрібно залишити на ділянці з метою її обнасінення.

¹ Дебринюк Юрій Михайлович – доктор сільськогосподарських наук, професор кафедри лісових культур і лісової селекції. Національний лісотехнічний університет України, вул. Генерала Чупринки, 103, м. Львів, 79057, Україна. Тел.: 032-235-30-12, +38-067-195-78-36. E-mail: debrynuj_ku@ukr.net ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-0994-349X>

² Миклуш Степан Іванович – доктор сільськогосподарських наук, професор, директор ННІ лісового і садово-паркового господарства, професор кафедри лісової таксації та лісовпорядкування. Національний лісотехнічний університет України, вул. Генерала Чупринки, 103, м. Львів, 79057, Україна. Тел.: 032-237-10-45, +38-067-791-36-77. E-mail: msi_s@ukr.net ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-9762-1190>

³ Ванджурак Павло Іванович – аспірант. Національний лісотехнічний університет України, вул. Генерала Чупринки, 103, м. Львів, 79057, Україна. Тел.: +38-097-458-62-39. E-mail: pavlov.76@nltu.edu.ua ORCID: <http://orcid.org/0009-0007-5466-5824>

Якщо на ділянці ростуть екземпляри малоцінних порід, або цінних порід, але з низькою біологічною стійкістю, або екземпляри, які внаслідок зміни клімату чи вікових змін втратили репродуктивну здатність, то необхідно прийняти рішення про їхню рубку.

Ключові слова: повнота; продуктивність; бонітет; групи віку; типи лісу.

Вступ (Introduction). Стан, продуктивність, стійкість лісів як в межах окремих регіонів, так і в Україні загалом аналізуються в багатьох наукових роботах (Миклуш, С.І., Миклуш, Ю.С., Дудич, 2010; Лавний, Дичкевич, 2017; Золотницька, 2018; Шпарик, Криницький, Дебринюк, 2020; Кульбанська, 2021; Ванджурак, Дебринюк, 2022; Ванджурак, Дебринюк, Савчин, 2023 та ін.). У них розглянуто сучасні проблеми та виклики, які постали перед лісовим господарством, наголошено на причинах пониження стійкості та продуктивності лісостанів, наведено рекомендації щодо удосконалення процесу лісовирощування.

Подібні завдання відображені також і у відповідних документах, що регламентують діяльність лісогосподарювання. Так, у ст. 83 «Лісового кодексу» (1994) зазначено про необхідність запровадження заходів щодо забезпечення підвищення продуктивності лісів; найповнішого використання земельних ділянок лісового фонду для вирощування лісів, поліпшення їхньої вікової структури; зменшення площі земель, не вкритих лісовою рослинністю, зайнятих чагарниками, рідколіссям, низькоповнотними і нестійкими деревостанами. Подібні завдання містить і «Державна стратегія управління лісами...» (2021), де наголошено на невідкладності покращення ефективного управління лісами, зменшенні площі деревостанів з низькою повнотою, збільшенні лісистості, підвищенні стійкості та продуктивності лісостанів, нарощенні екологічного і ресурсного потенціалу лісових насаджень.

Важливі завдання щодо підвищення продуктивності лісових ділянок містять і положення «Обласної цільової Програми розвитку лісового господарства Львівської області...» (2021), серед яких: забезпечення збереження та збільшення площі лісів, що є запорукою стабілізації клімату і збереження біорізноманіття;

збільшення запасів деревини; поліпшення стану та якісного складу лісостанів, посилення їхніх екологічних функцій.

Продуктивність лісових площ в тому чи іншому регіоні суттєво залежить від обсягу деревостанів низької повноти. За ДСТУ 3404-96 «Лісівництво. Терміни та визначення» (1997), *рідколісся* – це деревостан, повнота якого менша ніж 0,3, а для молодняків – менше ніж 0,4 і який не утворює зімкнутого намету. *Низькоповнотний деревостан* характеризується повнотою 0,30-0,54, однак елементи лісового середовища у ньому ще не втрачені.

Актуальність досліджень полягає у запровадженні ефективних лісівничих заходів для виконання завдань щодо зменшення площ низькоповнотних насаджень та рідколісь, що дасть змогу підвищити продуктивність лісів, їхню біотичну стійкість, посилити роль лісів у стабілізації навколишнього природного середовища, зменшити негативний вплив кліматичних змін на довкілля.

Об'єкт досліджень – система заходів щодо трансформування низькоповнотних деревостанів і рідколісь у високопродуктивні лісостани. *Предмет досліджень* – причини виникнення низькоповнотних деревостанів та рідколісь.

Мета роботи полягає в обґрунтуванні перспективності і рекомендації заходів щодо зменшення площі низькоповнотних насаджень та рідколісь, шляхів їх трансформації у високоповнотні і високопродуктивні деревостани.

Для досягнення мети роботи визначено такі *завдання дослідження*: 1) встановити причини виникнення низькоповнотних насаджень і рідколісь; 2) рекомендувати систему заходів щодо трансформування низькоповнотних деревостанів і рідколісь у високопродуктивні лісостани.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Продуктивність лісових площ в тому чи іншому регіоні суттєво залежить від обсягу деревостанів низької повноти. У низці наукових публікацій аналізується продуктивність лісостанів як окремих підприємств, так і конкретних регіонів у тісному зв'язку з відносною повнотою деревостанів.

Так, характеризуючи сучасний стан і таксаційну структуру лісостанів ДП «Білоцерківське ЛГ», С.Б. Ковалевський (2016) відзначає, що середньоповнотні

насаджень (0,7-0,8) у лісовому фонді є переважаючими (68,2%). Низькоповнотні насаджень (0,3-0,5) посідають лише 1388 га або 4,2% від загальної площі вкритих лісовою рослинністю ділянок.

За даними А.А. Новака та ін. (2020), деревостани за участю дуба звичайного у Західному Лісостепу загалом є середньоповнотними (0,73). Найбільшу площу дубових насаджень (понад 8150 га або 39,3%) віднесено до повноти 0,7.

Ліси Житомирщини характеризуються повнотою 0,7 і нижче на площі близько 66% лісонасаджень (Золотницька, 2018). За матеріалами обліку лісового фонду, в багатьох випадках деревостани мають низьку повноту, далеку від оптимальної для свого віку. Тобто, сучасний стан лісів області не дає змоги належним чином використати потенційні можливості лісорослинних умов.

Соснові насаджень лісостепової частини Харківщини також є середньоповнотними – 77,5% від їх загальної площі (Мусієнко та ін., 2021). Частка низькоповнотних насаджень (0,3-0,5) є невисокою (2,5%). Автори вважають, що найсуттєвіше на продуктивність і стійкість лісів, а також на якість деревини, впливає саме повнота насаджень.

Подібною повнотою характеризуються і дубові насаджень Лісостепу Харківщини (Мусієнко та ін., 2021а). Насаджень повнотою 0,4 і нижче посідають площу 342,7 га або 1,4%, а повнотою 0,5 – 1414,7 га або 6,9%.

За результатами досліджень В.В. Лавного, В.М. Дичкевича (2017), у Горганах переважають середньо- та високоповнотні лісостани, які займають, відповідно, 44,5 та 40,5% вкритих лісовою рослинністю ділянок. Низькоповнотні деревостани становлять 13,9%, а рідколісся – лише 1,0%.

V. L. Meshkova et al. (2018) відзначають приуроченість осередків короїдів до соснових насаджень із відносною повнотою 0,6-0,8.

За даними С.І. Миклуша та ін. (2010), у лісовому фонді Розточчя та Опілля площа лісостанів бука лісового становить 100485,1 га зі значним переважанням середньоповнотних (0,7) та невеликою часткою високоповнотних деревостанів. Повнота 0,3-0,4 притаманна лише незначній частці (менше 0,4%) букових деревостанів штучного походження стиглого і перестійного віку.

Найінтенсивніше всихання ялини відбувається у суборових типах лісу, зазвичай у низькоповнотних чистих ялинниках (Шпарик, 2019). Так, у низькоповнотних деревостанах смерекових типів лісу частка щорічного всихання змінюється в межах від 2 до 5% за запасом; у середньоповнотних – від 1 до 3%; у високоповнотних – від 0,5 до 1%. Отже, чим вища повнота, тим частка всихання ялини менша.

Низькоповнотні деревостани у лісовому фонді Покутських Карпат займають значну частку – 11829 га або 27,9%. Низькоповнотними є переважно природні лісостани, лісові культури посідають лише 4,9%. Рідколісся займають значно меншу площу (606,5 га або 1,4%), але їхня наявність помітно знижує ефективність використання лісових площ (Ванджурак та ін., 2024).

Отже, частка низькоповнотних насаджень і рідколісь у лісовому фонді різних регіонів в цілому є відносно невеликою, але їхня наявність помітно впливає на загальну продуктивність лісових площ, а також на біотичну стійкість лісостанів. Наявність у лісовому фонді низькоповнотних розладнаних деревостанів і рідколісь суперечить поставленим вимогам щодо стану лісових насаджень, дискредитує сам принцип ефективного ведення лісового господарства, суперечить засадам виконання завдань з підвищення продуктивності і стійкості лісів.

Об'єкти і методика досліджень (Objects and methods). Досліджували поширеність і лісівничо-таксаційні показники низькоповнотних насаджень та рідколісь на території різних лісогосподарських підприємств західного регіону України. Вихідним матеріалом для аналізу слугувала база даних Львівської державної лісовпорядної експедиції по лісових масивах Івано-Франківської області. Для вивчення лісівничо-таксаційних характеристик деревостанів використано загальноприйняті методики у лісівництві та лісовій таксації (Миклуш та ін., 2022). При цьому до рідколісь відносили деревостани повнотою 0,29 і менше, до низькоповнотних насаджень – деревостани повнотою 0,30-0,54.

Назви типів лісу узгоджували з класифікацією З.Ю. Герушинського (1996). Для виконання мети роботи застосовано рекогносцирувальні, лісівничо-таксаційні та порівняльної екології методи досліджень.

Результати дослідження (Research results). У ст. 83 Лісового кодексу зазначено, що постійні лісокористувачі зобов'язані здійснювати лісогосподарські заходи щодо зменшення площі земель, зайнятих чагарниками, рідколіссям, низькоповнотними деревостанами. Крім того, п. 39 «Правил поліпшення якісного складу лісів» від 12.05.2007 р., № 724 передбачено, що на площах з недостатнім відновленням головних порід; сильно зріджених деревостанах з куртинним розміщенням дерев, до яких також належать «рідколісся»; деревостанах, які за своїм складом не відповідають конкретним типам лісу і є малоцінними, здійснюють реконструктивні рубки з наступним створенням лісових культур. З цього погляду, зменшення площі низькоповнотних деревостанів і рідколісь є важливим завданням ведення лісового господарства в Україні.

Аналіз появи низькоповнотних деревостанів та рідколісь у лісовому фонді західного регіону України підтвердив, що причини їх виникнення є різними, але вони є результатом вибіркової або комплексної дії факторів живої та неживої природи, а також людської діяльності. Встановлено п'ять груп таких причин: 1) всихання деревостанів (напр., ялинових) унаслідок кліматичних змін; 2) проведення вибірково-санітарних рубок у всихаючих деревостанах, що часто є причиною переходу середньоповнотних деревостанів у низькоповнотні; здійснення повторних санітарно-вибіркового рубок є причиною переходу низькоповнотних деревостанів у рідколісся; 3) дія на лісостани негативних абіотичних (вітровали, буреломи, сніголами тощо) та біотичних (шкідники, хвороби) чинників; 4) проведення планових рівномірно-поступових чи групово-вибіркового рубок, коли для появи самосіву і підросту спеціально доводять насадження до низької повноти; 5) виконання лісогосподарських заходів без урахування особливостей мікрорельєфу, підтипу (свіжуватий, вологуватий тощо) та едафічного варіанту (ацидофільний, кальцієфільний тощо) типу лісорослинних умов, створення лісових культур без урахування типу лісу (напр., закладання культур сосни у багатих типах лісу, запровадження чистих культур дуба в суборах тощо).

З урахуванням багаторічного лісокультурного досвіду щодо залісення різних категорій лісових ділянок, можна рекомендувати систему заходів щодо

трансформування низькоповнотних деревостанів і рідколісь у високопродуктивні лісостани, яку доцільно запроваджувати у декілька етапів. Їхня сутність представлена у таких положеннях.

Для формування продуктивних деревостанів на місці низькоповнотних необхідно ефективно використовувати простір під їхнім наметом, створюючи природним чи штучним шляхом молодий деревостан.

Перший спосіб полягає у *сприянні природному поновленню* – забезпеченню сприятливих умов для проростання насіння, появи самосіву і росту підросту під наметом низькоповнотного деревостану. Ці заходи виконують шляхом видалення підстилки, розпушування ґрунту, догляду за підростом цінних деревних видів. Вони можуть бути ефективними лише в тому випадку, якщо ділянка не заросла ожиною шорсткою або злаковою рослинністю, що утворює щільну дернину. За наявності щільного трав'яного вкриття та сильного розвитку ожини заходи зі сприяння природному поновленню для формування другого ярусу у низькоповнотному насадженні не мають перспективи.

Другий спосіб полягає у *створенні піднаметових лісових культур* на ділянках, сильно зарослих чагарниками, злаковою рослинністю та ожиною. Для цього під наметом низькоповнотного деревостану потрібно розчистити майбутні ряди для садіння, здійснити механізований обробіток ґрунту (борознами або смугами) з шириною міжрядь в 4-6 м та з урахуванням розташування ростучих дерев. З метою дотримання прямолінійності рядів рекомендуємо не викривлювати ряд, а перервавши його, об'їхати перешкоду і продовжити обробіток ґрунту. Основні об'єкти для створення піднаметових лісових культур – низькоповнотні середньовікові (50-70 років) деревостани.

Природне або штучне формування другого ярусу під наметом низькоповнотних деревостанів сприятиме суттєвому збільшенню використання потенціалу лісорослинних умов та підвищенню запасу деревини на одиниці площі, попередить небажану зміну деревних видів на ділянці, усуне задерніння ґрунту, відіграватиме роль підгону для ростучих дерев, сприяючи поліпшенню формування їхніх стовбурів.

Для створення лісових культур під наметом низькоповнотних насаджень варто використовувати садивний матеріал тіньовитривалих деревних видів – бука лісового, ялиці білої, ялини європейської, псевдотсуґи Мензіса. За наявності значних за площею прогалин можливе введення біогруп світлолюбних порід (дуба, модрина, сосни).

Окремого лісівничого підходу вимагають *рідколісся*, які не є насадженнями, але відносяться до лісових площ, де вже втрачено лісове середовище. На сьогодні офіційно не існує розробленої системи заходів, яка передбачала б способи або шляхи ефективного трансформування рідколісь у високопродуктивні насадження. Такі заходи доцільно запроваджувати у такій послідовності.

Насамперед, необхідно здійснити обстеження рідколісся для встановлення стану ділянки (наявність захаращення, ступінь заростання площі ожиною та кущами, характер розташування поодиноких дерев, наявність чи відсутність підросту цінних деревних видів).

За результатами обстеження потрібно прийняти один з двох варіантів:

1) якщо на ділянці наявні екземпляри цінних деревних порід (сосни, дуба, ялини, ялиці, ясена, бука, черешні тощо), їхній біологічний стан добрий, а самі дерева спроможні продукувати насіння, то їх потрібно залишити на ділянці з метою обнасінення; на всій площі кожної ділянки, з урахуванням залишених дерев, потрібно здійснити обробіток ґрунту смугами або борознами через 3-4 м з наступним висаджуванням в них цінних швидкорослих деревних видів, які би могли швидко «вийти» з-під намету трав'яної і чагарникової рослинності; такі культури можна умовно назвати «реконструктивними», оскільки йдеться про реконструкцію рідколісся;

2) якщо в процесі обстеження рідколісся виявиться, що на ділянці ростуть екземпляри малоцінних деревних видів, або все ж таки цінних видів, але з низькою біотичною стійкістю, або екземпляри, які внаслідок зміни клімату чи вікових змін втратили репродуктивну здатність, то необхідно прийняти рішення про їхню рубку; на свіжому зрубі потрібно здійснити частковий смужний обробіток ґрунту і в утворені смуги висадити швидкорослі цінні деревні види; вико-

ристання швидкорослих деревних видів обов'язкове, оскільки на ділянці відсутнє лісове середовище; його потрібно якнайшвидше відтворити і цю функцію можуть виконати, насамперед, швидкорослі породи.

Асортимент деревних видів, який доцільно використати для заліснення рідколісь, може бути різним – залежно від типу лісорослинних умов та прийнятого варіанту реконструктивних заходів: модрина європейська, Кемпфера, широколу-ската; псевдотсуга Мензіса; горіх чорний; ялиця велика; сосна звичайна тощо.

Можливим варіантом для заліснення рідколісь є використання тіньовитривалих деревних видів – повільнорослих і з середньою швидкістю росту – бука лісового, дуба звичайного, ялиці білої, ялини європейської тощо. Однак за такими «реконструктивними» культурами потрібно буде проводити значну кількість агротехнічних доглядів, поки висаджені рослини не вийдуть з-під намету трав'яної і чагарникової рослинності. У такому разі з метою зменшення кількості доглядів культури доцільно створювати густішими, ніж у випадку використання швидкорослих деревних видів.

Іншим доцільним заходом є створення на ділянках рідколісь лісосировинних плантацій із швидкорослих деревних видів і коротким оборотом рубки, які за відносно нетривалий період часу здатні відновити лісове середовище і нагромадити значні обсяги деревини.

Обговорення результатів дослідження. Причини виникнення рідколісь більшість дослідників вбачають у всиханні деревостанів унаслідок кліматичних змін; у пониженні повноти насаджень під час проведення декількох прийомів рубок (вибіркових санітарних, рівномірно-поступових); у неврахуванні негативної вибіркової або комплексної дії абіотичних, біотичних та антропогенних чинників під час ведення лісового господарства.

Повнота насаджень найбільшою мірою впливає на продуктивність і стійкість лісів, а також на якість деревини (Дебринюк, 2010; Мусієнко та ін., 2021; Ванджурак та ін., 2023). Ймовірно, площі низькоповнотних насаджень як по регіонах, так і по Україні в цілому, є заниженими. Візуально зовсім не просто

встановити відмінність між повнотою насадження 0,54 (низька повнота) та 0,55 (заокруглено 0,60 – середня повнота).

Інколи самі підходи до розрахунків можуть бути неточними. За А.А. Новаком та ін. (2020), частка високоповнотних дубових лісостанів Західноукраїнського лісостепоного лісогосподарського округу становить 42,3%, переважна частина яких (32,9%) – деревостани з повнотою 0,8. При цьому низька повнота характерна лише для 1,8% насаджень. Проте аналіз наведених авторами даних засвідчує, що площа низькоповнотних насаджень є більшою. Насправді низькоповнотні насадження дуба звичайного складають 11235,4 га або 5,4% вкритих лісовою рослинністю ділянок. Окрім того, на території регіону наявні також і дубові рідколісся, хоча їхня площа є невеликою (1008,8 га або 0,5%).

V. L. Meshkova et al. (2018) відзначили приуроченість осередків короїдів до соснових насаджень із відносною повнотою 0,6-0,8. На жаль, авторами не відзначено інтенсивність заселення короїдами низькоповнотних соснових насаджень, хоча з високою вірогідністю можна стверджувати, що ця інтенсивність може бути доволі високою, оскільки у деревостанах низької повноти складаються сприятливі умови для розвитку шкідників.

Аналіз площ низькоповнотних деревостанів і рідколісь по Покутських Карпатах (Ванджурак та ін., 2024) показав, що вони є характерними переважно для лісових господарств комунальної форми власності. Це невеликі за площею осередки лісів, розташовані у безпосередній близькості до населених пунктів і тут вплив антропогенного чинника є вирішальним.

Наукова новизна результатів дослідження полягає у встановленні причин виникнення низькоповнотних деревостанів і рідколісь; у розробці системи заходів щодо підвищення низької повноти насаджень та запровадженні реконструктивних заходів щодо трансформування рідколісь.

Практична значимість результатів дослідження полягає у рекомендації заходів щодо зменшення площ низькопродуктивних деревостанів і рідколісь як важливого напрямку інтенсифікації ведення лісового господарства.

Висновки (Conclusions). Низькоповнотні деревостани і рідколісся формуються внаслідок: негативної дії абіотичних та антропогенних чинників; втрати деревними видами біотичної стійкості внаслідок зміни клімату; прояву негативних стихійних явищ – сніголамів, буреломів, сніговалів тощо; проведення першого прийому поступових рубок; здійснення прохідних та санітарно-вибіркових рубок.

Для підвищення продуктивності і стійкості низькоповнотних деревостанів доцільно створювати піднаметові лісові культури, а також стимулювати природне поновлення цінних деревних видів, ріст і розвиток їхнього самосіву та підросту.

Для трансформації рідколісь насамперед потрібно провести їхнє лісівничо-таксаційне обстеження, за результатами якого необхідно прийняти рішення або про суцільну рубку деревостану, або його залишення з обов'язковим створенням на ділянці лісових культур із швидкорослих деревних видів.

Частка рідколісь та низькоповнотних деревостанів у лісовому фонді загалом є невисокою, однак їхня наявність помітно знижує загальну продуктивність лісових ділянок, що зумовлює необхідність запровадження дієвих лісівничих заходів щодо трансформування низькоповнотних деревостанів і рідколісь у високопродуктивні лісостани.

Список літератури (References)

- Ванджурак, П. І., Дебринюк, Ю. М. (2022). Покутські Карпати як природно-господарський регіон Українських Карпат. *Наукові праці Лісівничої академії наук України*, 24, 47–55. [Vandzhurak, P., & Debryniuk, Yu. (2022). The Pokuttia Carpathians as a natural and forestry region of the Ukrainian Carpathians. *Proceedings of the Forestry Academy of Sciences of Ukraine*, 24, 47–55. <https://doi.org/10.15421/412204>] (in Ukrainian)
- Ванджурак, П. І., Дебринюк, Ю. М., Савчин, В. М. (2023). Лісостани Покутських Карпат: поширення та лісівничо-таксаційна характеристика. *Наукові праці Лісівничої академії наук України*, 25, 39–55. [Vandzhurak, P., Debryniuk, I., & Savchyn, V. (2023). Forest stands of the Pokuttia Carpathians: distribution and forest mensurational description. *Proceedings of the Forestry Academy of Sciences of Ukraine*, 25, 39–55. <https://doi.org/10.15421/412303>] (in Ukrainian)
- Ванджурак, П. І., Савчин, В. М., Дебринюк, Ю. М., Криницький, Г. Т., Миклуш, С. І. (2024). Низькоповнотні деревостани та рідколісся у Покутських Карпатах: обсяги, видовий склад, реконструктивні заходи. *Наукові праці Лісівничої академії наук України*, 26, 35–49. [Vandzhurak, P. I., Savchyn, V. M., Debryniuk, Yu. M., Krynytskyi, G. T., & Myklush, S. I. (2024). Low density stands and sparse forests in the Pokut Carpathians: volumes, species composition, reconstruction measures. *Proceedings of the Forestry Academy of Sciences of Ukraine*, 26, 35–49. <https://doi.org/10.15421/412402>]
- Герушинський, З. Ю. (1996). *Типологія лісів Українських Карпат*. Львів: Піраміда. [Gerushinsky, Z. Yu. (1996). *Typology of the forests of the Ukrainian Carpathians*. Lviv: Pyramid] (in Ukrainian)
- Дебринюк, Ю. М. (2010). Всихання смерекових лісів як наслідок кліматичних змін. *Праці наукового товариства ім. Шевченка: матеріали Косівського осередку НТШ*, 3, 163–171. [Debryniuk, Yu. M. (2010). Drying out of spruce forests as a result of climate change. *Proceedings of the Taras Shevchenko Scientific Society: materials of the Kosiv branch of the National Academy of Sciences*, 3, 163–171] (in Ukrainian)
- Державна стратегія управління лісами України до 2035 року (2021). Схвалено розпорядженням Кабінету Міністрів України від 29 грудня 2021 р. №

1777-p [State forest management strategy of Ukraine up to 2035 (2021). Approved by the order of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated December 29, 2021 No. 1777-p). Retrieved from <https://www.kmu.gov.ua/npas/pro-shvalennya-derzhavnoyi-strategiy-a1777r>] (in Ukrainian)

ДСТУ 3404-96 (1997). *Лісівництво. Терміни і визначення*. Київ: Держстандарт України. [DSTU 3404-96 (1997). *Forestry. Terms and definitions*. Kyiv: State Standard of Ukraine. 41 p.] (in Ukrainian)

Золотницька, Ю. В. (2018). Лісоресурсна база Житомирщини: проблеми та ефективність експлуатації. *Наукові горизонти*, 11(72), 82–86. [Zolotnytska, Y. (2018). Forestry branch of Zhytomyr region: problems and efficiency of operation. *Scientific Horizons*, 11(72), 82–86. Retrieved from <http://ir.polissiauniver.edu.ua/handle/123456789/9760>] (in Ukrainian)

Ковалевський, С. Б. (2016). Сучасний стан і таксаційна структура лісів державного підприємства «Білоцерківське лісове господарство». *Науковий вісник НЛТУ України*, 26(7), 85-90. [Kovalevskyi, S. (2016). Current status and forest mensuration structure of the State Enterprise «Bilotserkivskyi Forestry Enterprise». *Scientific Bulletin of Ukrainian National Forestry University*, 26(7), 85-90. <https://doi.org/10.15421/40260712>] (in Ukrainian)

Кульбанська, І. М. (2021). Симптоми, поширення та шкодочинність туберкульозу *Fraxinus excelsior* L. (збудник – *Pseudomonas syringae* pv. *savartanoi* (Smith 1908) Young et al.). *Наукові праці Лісівничої академії наук України*, 23, 17-28. [Kulbanska, I. M. (2021). Symptoms, distribution and harmfulness of tuberculosis of *Fraxinus excelsior* L. (the causative agent is *Pseudomonas syringae* pv. *savartanoi* (Smith 1908) Young et al.). *Proceedings of the Forestry Academy of Sciences of Ukraine*, 23, 17-28. <https://doi.org/10.15421/412123>] (in Ukrainian)

Лавний, В. В., Дичкевич, В. М. (2017). Лісівничо-таксаційна оцінка лісів Горган. *Наукові праці Лісівничої академії наук України*, 15, 19–26. [Lavnyy, V., & Dychkevych, V. (2017). Silvicultural and biometric assessment of the Gorgany forests. *Proceedings of the Forestry Academy of Sciences of Ukraine*, 15, 19–26. <https://doi.org/10.15421/411702>] (in Ukrainian)

Лісовий кодекс України (1994). Введено в дію Постановою ВР N 3853-12 від 21.01.94 р. [Forest Code of Ukraine (1994). Entered into force by Resolution VR N 3853-12 of January 21, 1994) Retrieved from https://zakononline.com.ua/documents/show/164851_597064] (in Ukrainian)

- Миклуш, С. І., Дебринюк, Ю. М., Заячук, В. Я., Крамарець, В. О., Криницький, Г. Т., Мазепа, В. Г., ...Часковський, О. Г. (2022). *Основи лісогосподарювання*. Львів: Галицька видавнича спілка. [Myklush, S. I., Debryniuk, Yu. M., Zayachuk, V. Ya., Kramarets, V. O., Krynytskyi, G. T., Mazepa, V. G., ... Chaskovskyi, O. G. (2022). *Basics of forestry*. Lviv: Galicia Publishing Union. ISBN 978-617-8092-42-9 https://manusbook.com/9097_Basics_Forestry/index.html] (in Ukrainian)
- Миклуш, С. І., Миклуш, Ю. С., Дудич, Р. І. (2010). Лісівничо-таксаційна характеристика букових деревостанів Розточчя та Опілля. *Науковий вісник НЛТУ України*, 20.4, 8–14. [Myklush, S. I., Myklush, Yu. S., & Dudych, R. I. (2010) Forest inventory characteristic of beech stands of Roztochya and Opillya Spreading and inventory characteristics of beech. *Scientific Bulletin of Ukrainian National Forestry University*, 20(4), 8–14. Retrieved from https://nv.nltu.edu.ua/Archive/2010/20_4/index.htm] (in Ukrainian)
- Мусієнко, С. І., Румянцев, М. Г., Лук'янець, В. А., Тарнопільська, О. М., Бондаренко, В. В., Ющик, В. С. (2021). Стан і продуктивність соснових насаджень Лісостепової частини Харківщини. *Науковий вісник НЛТУ України*, 31(6), 41–47. [Musienko, S. I., Rumiantsev, M. H., Lukyanets, V. A., Tarnopilska, O. M., Bondarenko, V. V., & Yushchyk, V. S. (2021). Sondition and productivity of pine plantations in the Forest-steppe part of Kharkiv Region. *Scientific Bulletin of Ukrainian National Forestry University*, 31(6), 41–47. <https://doi.org/10.36930/40310605>] (in Ukrainian)
- Мусієнко, С. І., Румянцев, М. Г., Тарнопільська, О. М., Лук'янець, В. А., Бондаренко, В. В. (2021a). Стан і продуктивність дубових насаджень Лісостепу Харківщини. *Науковий вісник НЛТУ України*, 31(5), 54–59. [Musienko, S. I., Rumiantsev, M. H., Tarnopilska, O. M., Lukyanets, V. A., & Bondarenko, V. V. (2021). Sondition and productivity of oak plantations in the Forest-steppe of Kharkiv region. *Scientific Bulletin of Ukrainian National Forestry University*, 31(5), 54–59. <https://doi.org/10.36930/40310508>] (in Ukrainian)
- Новак, А. А., Копій, С. Л., Фізик, І. В. (2020). Аналіз лісотаксаційної структури дубових лісостанів Західного Лісостепу. *Науковий вісник НЛТУ України*, 30(4), 73–78. [Novak, A. A., Kopyi, S. L., & Fyzik, I. V. (2020). Forest taxation structure of oak forest stands of the Western Forest Steppe. *Scientific Bulletin of*

Обласна цільова Програма розвитку лісового господарства Львівської області на 2022-2026 роки / Львівська обласна рада. Рішення № 322 від 23 грудня 2021 р. [Regional Target Program for Forestry Development of Lviv Region for the period 2022-2026 / Lviv Regional Council. Decision No. 322 of December 23, 2021) Retrieved from <https://www.lvivoblrada.gov.ua/articles/oblasna-rada-pidtrimala-programu-rozvitku-lisovogo-gospodarstva-lvivskoji-oblasti>] (in Ukrainian)

Шпарик, Ю. С. (2019). Емпіричні підходи до прогнозування площі та запасу ялинових (*Picea abies* (L.) Karst.) лісів Українських Карпат. *Науковий вісник НЛТУ України*, 29(3), 18–22. [Shparyk, Y. S. (2019). Empirical approaches to forecasting area and wood volume of spruce (*Picea abies* (L.) Karst.) forests in the Ukrainian Carpathians. *Scientific Bulletin of Ukrainian National Forestry University*, 29(3), 18–22. <https://doi.org/10.15421/40290303>] (in Ukrainian)

Шпарик, Ю. С., Криницький, Г. Т., Дебринюк, Ю. М. (2020). Тенденції динаміки типів лісорослинних умов і породного складу деревостанів Українських Карпат у зв'язку зі змінами клімату. *Наукові праці Лісівничої академії наук України*, 20, 82–92. [Shparik, Yu. S., Krynytskyu, H. T., & Debryniuk, Iu. M. (2020). Trends in the dynamics of types of forest growth conditions and species composition of stands of the Ukrainian Carpathians in the context of climate changes. *Proceedings of the Forestry Academy of Sciences of Ukraine*, 20, 82-92. <https://doi.org/10.15421/412008>] (in Ukrainian)

Meshkova, V. L., Borysenko, O. I., & Pryhornytskyi, V. I. (2018). Forest site conditions and other features of Scots pine stands favorable for bark beetles. *Proceedings of the Forestry Academy of Sciences of Ukraine*, 17, 106–114. <https://doi.org/10.15421/411812>

Low-density stands and sparse forests in the Pokuttia Carpathians: volume, species composition, conversion measures

Iu. Debryniuk¹, S. Myklush², P. Vandzhurak³

To increase the productivity and sustainability of low-density forest stands, it is most advisable to create under-canopy forest cultures, which will significantly increase the use of the potential of forest growth conditions, prevent undesirable changes in tree species, and eliminate soil sodding. To create partial forest crops under the canopy of low-density stands, shade-tolerant tree species should be used - European beech, silver fir, Norway spruce, and Douglas-fir.

Special attention should be paid to *sparse forests*. To date, there is no officially developed system of measures that would provide ways to effectively transform sparse forests into highly productive ones. To develop such a system, first of all, it is necessary to conduct a survey of the sparse forest to determine the condition of the sites. If the plots contain specimens of valuable tree species (pine, oak, spruce, fir, ash, beech, cherry, etc.), their biological condition is good, and the trees themselves are capable of producing seeds, then they should be left on the plots for the purpose of seeding. Over the area of the plot, taking into account the remaining trees, it is necessary to cultivate the soil in strips or furrows every 3-4 m with subsequent planting in them of valuable fast-growing tree species that could quickly "come out" from under the canopy of grass and shrub vegetation.

If, during the survey of sparse forests, it turns out that the area contains specimens of low-value tree species, or still valuable species, but with low biotic resistance, or specimens that have lost their reproductive capacity due to climate change

¹ *Iurii Debryniuk* – Doctor of Agricultural Sciences, Professor at the Department of Forest Crops and Forest Selection. Ukrainian National Forestry University, 103 General Chuprynka st., Lviv, 79057, Ukraine. Tel.: 032-235-30-12, + 38-067-195-78-36. E-mail: debrynuk_ju@ukr.net ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0994-349X>

² *Stepan Myklush* – Doctor of Agricultural Sciences, Director of Educational and Research Institute of Forestry and Park Gardening, Professor at the Department of Forest Inventory and Forest Management. Ukrainian National Forestry University, 103 General Chuprynka st., Lviv, 79057, Ukraine. Tel.: 032-237-10-45, +38-067-791-36-77. E-mail: msi_s@ukr.net ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9762-1190>

³ *Pavlo Vandzhurak* – PhD candidate. Ukrainian National Forestry University, 103 General Chuprynka st., Lviv, 79057, Ukraine. Tel.: + 0322-37-80-94. E-mail: pavlov.76@ukr.net ORCID: <http://orcid.org/0009-0007-5466-5824>

or age-related changes, then a decision must be made to cut them down. In a fresh cutover area, it is necessary to carry out partial strip tillage of the soil and to plant fast-growing valuable tree species in the formed strips.

The list of tree species, which are desirable to use for afforestation of sparse forests, may vary depending on the type of forest growth conditions: European larch, Japanese larch, dankeld larch; Douglas-fir, black walnut; giant fir; Scots pine, etc. Another appropriate measure is the creation in sparsely forested areas of timber plantations of fast-growing tree species with a short rotation age, which can restore the forest environment and accumulate significant volumes of wood in a relatively short period of time.

Key words: density; productivity; site class; age groups; forest types.