

. 7. ЕКОНОМІКА ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ ТА МЕНЕДЖМЕНТ

УДК 504.003.12:630*23J (477.83)

Л.Д. ЗАГВОЙСЬКА¹, Ю.М. ДЕБРІНЮК², Ю.В. ШВЕДЮК³

ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ШЛЯХІВ ЛІСОВІДНОВЛЕННЯ

Виконано порівняльний аналіз шляхів лісовідновлення в умовах рівнинної частини Львівської області. Методом аналізу ієрархій виконано ранжування альтернатив заліснення – природного поновлення, створення лісових культур і плантаційного лісовирощування – з урахуванням чотирьох критеріїв: лісогосподарського, довкільного, економічного і соціального. Результати багатокритеріальної оптимізації показали найвищу перевагу альтернативи заліснення – сприяння природному поновленню. Проте аналіз чутливості результатів ранжування, виконаний засобами СППР Expert Choice, виявив високу залежність результатів оптимізації від зміни пріоритетності критеріїв.

Ключові слова: шляхи заліснення, багатокритеріальна оптимізація, метод аналізу ієрархій, аналіз чутливості.

¹ **ЗАГВОЙСЬКА Людмила Дмитрівна** – член-кореспондент Лісівничої академії наук України, кандидат економічних наук, доцент. Національний лісотехнічний університет України. Україна, м. Львів, 79057. Тел.: +38-050-371-44-29. E-mail: zahvoyska@ukr.net

² **ДЕБРІНЮК Юрій Михайлович** – академік-секретар Лісівничої академії наук України, професор. Національний лісотехнічний університет України. Україна, м. Львів, 79057. Тел.: +38-067-195-78-36. E-mail: debryuk_ju@ukr.net

³ **ШВЕДЮК Юлія Володимирівна** – магістр економіки довкілля, аспірант. Національний лісотехнічний університет України. Україна, м. Львів, 79057. Тел.: +38-097-798-82-36. E-mail: y.shvedjuk@mail.ru

Актуальність дослідження. В умовах антропоцену [13] проблема дефіцитності природних ресурсів, насамперед середовищевірних, і зокрема лісових, є однією з найактуальніших, значення якої виходить далеко за межі окремих секторів економіки. Зміна кліматичної моделі Землі додає високої невизначеності і невідкладності вирішення проблеми. Необхідність усунення невідповідності між попитом і пропозицією послуг лісових екосистем [12], зокрема і на деревину, зумовлює пошук нових підходів до вирішення проблеми лісовідновлення [1, 4, 6, 7, 8, 9].

Сучасна практика ведення лісового господарства в Україні зумовлена низкою чинників: низькою лісистістю території, незначною часткою пристигаючих і стиглих насаджень, недостатнім використанням потенціалу лісових земель [1, 6, 7]. Перехід до ведення лісового господарства на засадах сталого розвитку, тобто формування практики комплексного менеджменту лісових екосистем [4, 8, 11, 12] з урахуванням економічних, екологічних і соціальних аспектів є одним із найважливіших лісівничих завдань сьогодення. У цьому контексті обґрунтування ефективних способів заліснення постає особливо важливим і складним. Адже швидка зміна кліматичних умов робить неадекватними рішення, прийняті кілька десятиріч тому. Окремі природні та антропогенні лісові екосистеми, які впродовж століть ефективно розвивалися і функціонували, сьогодні руйнуються і гинуть, не витримуючи зміни температур і гідрологічного режиму, натиску хвороб та шкідників.

Лісівничі аспекти лісовідновлення в Україні вивчало чимало дослідників – Д.Д. Лавриненко, М.І. Гордієнко, М.І. Ониськів, М.І. Калінін, А.Й. Швиденко, М.А. Голубець, С.А. Генсірук, А.М. Гаврусевич, Г.Т. Криницький, Ю.М. Дебринюк та ін.; економічні аспекти – І.М. Синякевич, Я.В. Коваль, Є.В. Мішенін, І.Я. Олійник, І.П. Соловій та ін. Вплив зміни клімату на процеси трансформації лісових екосистем досліджують С.М. Стойко, А.З. Швиденко, І.Ф. Букша, Х. Фішер, С. Вагнер та ін. Проте питання комплексного аналізу альтернативних шляхів лісовідновлення за умов кліматичних змін та переходу до збалансованого ведення лісового господарства в Україні опрацьовані ще недостатньо.

Зрозуміло, що питання формування ефективної політики лісовідновлення в сучасних умовах потребує врахування позицій лісівників, екологів, економістів і навіть громади, яка проживає на території, що підлягає залісненню. Звідси випливає необхідність застосування методів багатокритеріального аналізу альтернативних рішень задля вибору найкращого способу лісовідновлення. Перші досвід і результати реалізації такого підходу для підтримки прийняття рішень щодо лісовідновлення представлено у цій публікації.

Постановка завдання. У сучасному лісгосподарському дискурсі винятково важливим і водночас недостатньо дослідженим є питання ефективності способів лісовідновлення з погляду різних критеріїв оптимізації: лісгосподарського, довкілля, економічного і суспільного. Визначення кращої альтернативи за результатами багатокритеріального порівняння та аналіз чутливості вибору до зміни важливості критеріїв дадуть змогу

формуванню адекватної й виваженої лісової політики, розрахованої на десятиліття.

Метою роботи є теоретичне обґрунтування і розроблення практичних засад щодо альтернативних шляхів лісовідновлення з урахуванням економічних, екологічних і соціальних аспектів. Для досягнення поставленої мети опрацьовано низку питань: проаналізовано в загальних рисах вітчизняний і зарубіжний досвід ведення лісового господарства в області лісовідновлення; узагальнено особливості різних шляхів лісовідновлення, виявлено їх переваги й недоліки з урахуванням лісгосподарських, довкілля, економічних і соціальних аспектів; на основі узагальнень експертів побудовано дерево рішень для здійснення багатокритеріальної оцінки альтернативних шляхів лісовідновлення; наведено рекомендації щодо ведення лісового господарства на засадах сталого розвитку в області лісовідновлення.

Результати дослідження. Лісовідновлення – одна із найважливіших складових лісочористування, яка здійснюється двома основними шляхами:

- природним поновленням головних і супутніх деревних порід;
- штучним лісовідновленням методом створення лісових культур.

Природне поновлення автохтонних деревних порід забезпечує формування найбільш стійких і довговічних насаджень. Для успішного проходження цього процесу часто застосовують заходи сприяння природному поновленню, які поділяють на спеціальні лісгосподарські заходи (обробіток ґрунту, лісокультурний догляд за підростом на зрубках, обгороджування лісосік і зрубів для захисту підросту від тварин, вирубування підліску і порості другорядних порід) і заходи, супутні головним рубанням – способи рубань, за умов застосування яких забезпечується природне поновлення лісостанів [10].

Вибір раціонального способу рубання і є найпершим ефективним заходом сприяння природному поновленню. Кожному способу рубання властиві певна технологія лісосічних робіт, технічні засоби лісозаготівлі, дотримання яких визначає успішність проходження процесу природного поновлення.

Підхід до ведення лісового господарства на принципах наближеного до природи лісівництва [9] базується на постійному підтриманні лісового покриву, відтворенні структури природних різновікових лісів, підтриманні стійкості деревостанів, зрубіванні деревини в обсязі річного приросту, врахуванні вибагливості видів рослинного і тваринного світу до елементів довкілля, стабільності кліматорегулятивних, водоохоронних, ґрунтозахисних, оздоровчих, культурних, рекреаційних та інших послуг лісових екосистем.

Основними заходами такого підходу є застосування технології лісозаготівлі, яка здійснює мінімальне пошкодження існуючих дерев і підросту, забезпечує створення оптимальної мережі лісових доріг; досягнення економічної рентабельності багатопільового використання лісу; проведення інвентаризаційних робіт з метою визначення площ і категорій лісів, в яких доцільно запровадити вибірково систему господарювання; внесення змін до

нормативно-правових документів у сфері лісовпорядкування [9].

Однією з важливих складових цього процесу є поступовий перехід від переважаючих суцільно-лісосічних способів рубань до вибіркової, наближеної до природи, системи ведення лісового господарства на базі сучасної машинізації лісозаготівельних робіт і застосування природозберігаючих технологій.

Встановлення бажаного складу деревостанів за принципами наближеного до природи лісівництва, на протигагу створенню лісових культур, передбачає широке використання процесів природного поновлення з метою формування різновікової різнопородної структури насаджень, а введення порід, яких бракує, садінням чи сівбою використовують тільки як додатковий захід (часткові лісові культури).

Інший шлях лісовідновлення – штучний із використанням методу запровадження лісових культур. Лісонасадження закладають посівом насіння на лісокультурну площу або садінням сіянців, саджанців, які попередньо вирощують у лісових розсадниках. У переважній більшості типів лісорослинних умов створюють мішані лісові культури, які складаються з кількох деревних компонентів: цільової головної породи-едифікатора, підгінних або супутніх порід і чагарників.

Лісорослинні умови рівнинної частини Львівської області сприяють штучному відтворенню лісових насаджень із двох-трьох головних цільових деревних порід. Головними цільовими породами-едифікаторами лісів досліджуваного регіону є дуб звичайний, сосна звичайна, бук лісовий, вільха чорна, ясен звичайний. У лісові культури також упроваджують екзоти – дугласію, модрина європейську та японську, сосну Веймутова, сосну чорну, дуб червоний, оксамитник амурський та ін.

Лісові культури інтенсивніше ростуть і швидше досягають високої продуктивності, ніж природні лісостани, якщо вони сформовані із порід, які у разі сумісного зростання не відзначаються антагоністичними взаємовідносинами, а виявляють позитивний вплив на ріст одна одної як у наземному, так і в підземному середовищі.

Ще одним способом прискореного відтворення високопродуктивних насаджень є плантаційне лісовирощування, елементом якого виступають швидкозростаючі деревні види. Під плантаційними лісовими культурами розуміють штучно створені лісонасадження з метою пришвидшеного отримання лісової продукції у більших обсягах і в значно коротші терміни, ніж у культурах, вирощених за традиційною технологією [1].

Плантаційне лісовирощування може забезпечити значний економічний ефект. Особливо важливе значення може мати вирощена на плантаціях деревина для целюлозно-паперової, вугільної, меблевої та інших галузей промисловості. Спеціально вирощена в плантаційних насадженнях деревна сировина користується високим попитом і на міжнародному ринку. Останнім часом деревина набуває значення цінної енергетичної сировини як відновлюваного джерела енергії.

Плантаційні деревостани можна створювати не тільки для отримання цільових сортиментів, але й для реалізації вирощеної деревини на корені після досягнення її максимальної вартості. Вирощування плантаційних насаджень дає змогу досягти зниження собівартості отриманої деревини шляхом проведення

низки організаційних і агротехнічних заходів [1, 6]. Основними чинниками, що сприяють підвищенню економічної ефективності плантаційних культур, є їх розміщення поблизу центрів перероблення деревини і транспортних шляхів, максимальна механізація всіх виробничих процесів, проведення рубань головного користування в економічно доцільні терміни і реалізація проміжної деревинної продукції під час проведення наперед визначених заходів розрідження плантаційних насаджень.

На ріст і формування плантаційних лісових культур безпосередньо впливають абіотичні чинники: кліматичні (тепло, світло, волога), едафічні (трофність, зволоженість і аерованість ґрунту), біотичні (флора і фауна) та антропогенні (догляди за плантаційними насадженнями). У випадку створення плантаційних насаджень із використанням принципу породозміни відбувається поліпшення лісорослинних умов. Крім того, інтенсифікація росту плантаційних насаджень досягається використанням селекційно поліпшеного садивного матеріалу.

Після зімкнення крон і відтворення лісової обстановки плантаційні деревостани самі починають позитивно впливати на ґрунт, біоту і клімат. З цього часу основним важелем керування процесом їхнього росту стають доглядові рубання, якими підтримується оптимальна для вирощування цільового сортименту густота. Оптимізація густоти деревостанів дає змогу забезпечити деревам сприятливі умови росту і підвищити їх біотичну та механічну стійкість. Крім того, оптимальна кількість дерев сприяє природному процесу самоочищення стовбурів від сучків, формуванню добре розвинених компактних крон, що сприяє підвищенню якості вирощуваної на плантаціях деревини. В окремих випадках необхідна густота по головній породі формується вже на етапі створення плантаційних насаджень і практично не змінюється до часу головного рубання. У такому випадку підтримання оптимальної густоти насаджень відбувається за рахунок регулювання кількості супутньої породи.

Ефективним є підхід до вирощування деревини у плантаційних культурах на принципах породозміни за такою схемою: похідний або корінний низкопродуктивний деревостан → плантаційні лісові культури → корінний високопродуктивний деревостан [2]. Такий підхід полягає в отриманні значної кількості деревини в максимальній короткій терміні без застосування високоартісних прийомів лісовирощування (наприклад, внесення добрив) і повної або часткової окупності витрат на плантаційні культури за рахунок отримання проміжних продуктів (новорічні ялинки, дрібнотоварна деревина).

Ефективність використання принципу породозміни під час запровадження плантаційного лісовирощування обґрунтовується так. Як відомо, в основу традиційного підходу до створення штучних насаджень покладено типологічний принцип, згідно з яким головну породу на одній і тій самій ділянці культивують впродовж кількох поколінь. При цьому спостерігається щораз гірший ріст кожного наступного покоління деревних рослин одних і тих самих видів, що пояснюється ґрунтовою – нагромадженням токсичних речовин, які певний час зберігаються в ґрунті і виснаженням запасів тих

елементів живлення, яких рослини потребують найбільшу кількість. Тому зміна порід є корисною, насамперед, для підвищення стійкості лісових насаджень, зміни режимів живлення, істотного послаблення уражень рослин фітохворобами та шкідниками. Короткочасна зміна корінного деревостану на плантаційне насадження і зворотний процес може відіграти позитивну роль у підвищенні продуктивності та стійкості лісового фітоценозу, значному підвищенні продуктивності лісових площ.

Не менш важливим питанням є заліснення неужиткових земель. Так, заліснення сільськогосподарських невідь та еродованих земель допоможе усунути два взаємопов'язані між собою негативні аспекти екологічної ситуації, що склалися в Україні на фоні високого промислового забруднення: висока розораність земель і низька лісистість території країни. На переважній більшості таких земель на перших етапах доцільно вирощувати саме плантаційні насадження із невибагливих до ґрунту порід – до формування на них лісового середовища із подальшим переходом до ведення традиційного лісового господарства [5, 6]. Це дасть змогу частково забезпечити потреби споживачів у деревній сировині, призупинити ерозію ґрунтів, зменшити нагромадження CO₂ в атмосфері.

Розглянувши особливості альтернативних шляхів лісовідновлення, можна визначити їх переваги та недоліки з погляду згаданих критеріїв оцінювання альтернатив. Кожен із чотирьох критеріїв був деталізований підкритеріями:

- лісогосподарський критерій розкривається такими показниками, як час на відновлення, біотична стійкість лісонасаджень, оберт рубання та кількість нагромадженої фітомаси;
- довкільний критерій охоплює такі аспекти, як збереження лісової біоти (флори і фауни), обсяги депонування вуглецю, інші послуги лісових екосистем та еко-деструктивні впливи;
- економічний критерій розглядає продуктивність лісонасаджень, собівартість лісовідновлення, інвестиційну привабливість та вихід ділової деревини;
- соціальний критерій враховує нові робочі місця, забезпечення населення продуктами лісу, функції лісу та зміну форм землекористування.

Результати порівняння альтернативних шляхів заліснення за чотирма згаданими критеріями наведено в табл. 1. Зокрема, експерти вважають, що заходи із забезпечення появи надійного природного поновлення є найкращим способом формування корінних біотично стійких і високопродуктивних деревостанів. Однак за такими показниками, як час лісовідновлення, оберт рубання та швидкість нагромадження стовбурової деревини, перевагу варто надати плантаційному лісовирощуванню.

З погляду довкільного критерію найефективнішим є природне поновлення, застосування якого позитивно впливає на збереження і відтворення корисної лісової флори і фауни, забезпечує надання всього спектра послуг лісових екосистем і спричиняє при цьому мінімальні деструктивні впливи на довкілля. Однак за показником обсягів депонування вуглецю експерти визнали кращим шлях створення плантацій

швидкорослих порід, оскільки ці лісонасадження здатні поглинати більшу кількість вуглецю і в значно коротші терміни.

За економічними показниками перевагу також отримало створення плантацій швидкорослих деревних порід, яке порівняно з іншими шляхами лісовідновлення характеризується значним виходом ділової деревини, значно вищими показниками фінансової ефективності лісівничих інвестиційних проектів (чиста теперішня вартість, внутрішній рівень віддачі, термін окупності і рентабельність інвестицій) тощо. Проте, за показником собівартості лісовідновлення найкращим методом є забезпечення природного поновлення.

Табл. 1. Порівняльна характеристика альтернативних шляхів лісовідновлення

Характеристики шляхів лісовідновлення	Альтернативи		
	природне поновлення	традиційні лісові культури	плантаційне лісовирощування
Лісогосподарський критерій			
Час на відновлення	-	+/-	+
Біотична стійкість	+	+/-	-
Оберт рубання	-	+/-	+
Продуктивність фітомаси	+/-	-	+
Довкільний критерій			
Збереження лісової флори і фауни	+	+/-	-
Депонування вуглецю	+/-	+/-	+
Інші послуги лісових екосистем	+	+/-	-
Еко-деструктивні впливи	+	+/-	-
Економічний критерій			
Продуктивність лісонасаджень	-	+/-	+
Собівартість лісовідновлення	+	-	-
Інвестиційна привабливість	+/-	-	+
Вихід ділової деревини	+/-	+/-	+
Соціальний критерій			
Нові робочі місця	-	+/-	+
Забезпечення продуктами лісу	+	+/-	-
Функції лісу	+	+/-	-
Зміна форм землекористування	+	+	-

Примітка: "+", "+/-" та "-" позначають, відповідно, найвищий, середній і найнижчий рівень задоволення критерію

З погляду суспільних інтересів теж не можна однозначно стверджувати про перевагу конкретного шляху лісовідновлення. Так, враховуючи забезпеченість продуктами лісу, можливість виконання лісовими екосистемами своїх функцій і необхідність зміни форми землекористування, перевагу отримало природне поновлення. Проте, з погляду створення нових робочих місць найкращою альтернативою визнано плантаційне лісовирощування.

Для виконання багатокритеріальної оцінки альтернативних шляхів лісовідновлення на основі суб'єктивних експертних оцінок ми використали метод аналізу ієрархій, запропонований Т. Сааті [14]. Для цього ми побудували чотирирівневе дерево рішень: мета оптимізації, критерії, підкритерії та альтернативи (рис. 1).

Лісорослинні умови, орографічні, гідрологічні та кліматичні особливості рівнинної частини Львівської

області, її економічні, екологічні й соціальні чинники уможливають застосування всіх шляхів лісовідновлення: запровадження природного поновлення; створення лісових культур із породним складом відповідно до типу лісу; створення плантаційних насаджень швидкорослих деревних порід із коротким оборотом рубання. Тому існує доцільність аналізу всіх трьох шляхів із урахуванням чотирьох критеріїв оцінювання.

Таке багатокритеріальне порівняння альтернативних шляхів лісовідновлення, детальний опис алгоритму якого наведено у роботі [3], ми виконали, використавши табличний процесор MS Excel і систему підтримки прийняття рішень Expert Choice на основі експертних однокритеріальних оцінок альтернатив, наведених у табл. 2.

Табл. 2. Ранжування альтернатив лісовідновлення

Критерії	Рейтинги альтернатив за результатами однокритеріального оцінювання			Вагові коефіцієнти для критеріїв
	природне лісовідновлення (Natural reforestation)	лісові культури (Artificial forestation)	плантаційне лісовирощування (Fast-growing plantations)	
Лісогосподарський (Forestry)	0,744*	0,078	0,178	0,069*
Довкільний (Environmental)	0,709*	0,229	0,062	0,609
Економічний (Economy)	0,198	0,070	0,732*	0,201
Соціальний (Social)	0,710*	0,075	0,215	0,212
Загальна оцінка альтернатив	0,609*	0,168	0,223	–

Примітка: символом "*" позначено найвищі оцінки альтернатив

Результати розрахунків показали, що за співвідношення між критеріями, яке відображене в останній колонці табл. 2, перевагу має природне поновлення: 60,9 % у загальній оцінці альтернатив. Значно менша частка припадає на створення плантацій швидкорослих деревних порід (22,3 %) і створення лісових культур (16,8 %) (рис. 2). Рівень неузгодженості експертних оцінок для цього рішення становить 0,062, що менше від допустимого значення 0,10 [14].

На рис. 2 ліва вісь (критерії, %) відображає вагомість кожного з чотирьох критеріїв, важливість яких зображено прямокутниками, розміщеними на чотирьох вертикальних осях діаграми. Права вісь (альтернативи, %) відображає рейтинг кожної з трьох альтернатив лісовідновлення для кожного з чотирьох критеріїв зокрема і загальний підсумок з урахуванням важливості критеріїв.

Проте аналіз чутливості отриманих рішень до зміни вагомості критеріїв показав, що у випадку зростання ваги економічного критерію до 0,68 і далі (рис. 3), найбільшу перевагу отримує створення швидкорослих плантаційних насаджень, яке найбільше конфліктує з вимогами сталого розвитку.

Поряд із цим, обрання конкретного шляху лісовідновлення передбачає врахування низки обмежень. Зокрема, не завжди можливо забезпечити ефективне відтворення корінних лісостанів штучним методом, не всі деревні породи здатні формувати високоповнотні біотично стійкі деревостани у процесі здійснення заходів сприяння природному поновленню, не у всіх лісорослинних умовах плантаційні насадження забезпечать очікуваний економічний ефект.



Рис. 1. Чотирирівневе дерево рішень проблеми вибору шляхів лісовідновлення

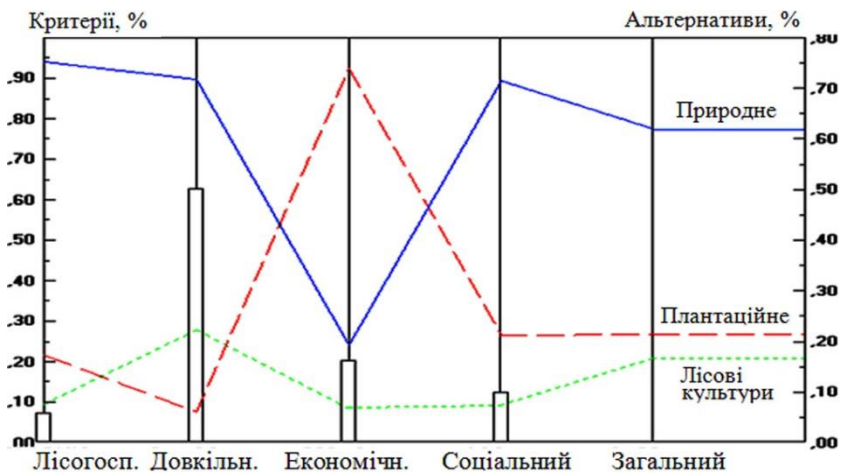


Рис. 2. Результати ранжування трьох альтернатив залісення за чотирма критеріями

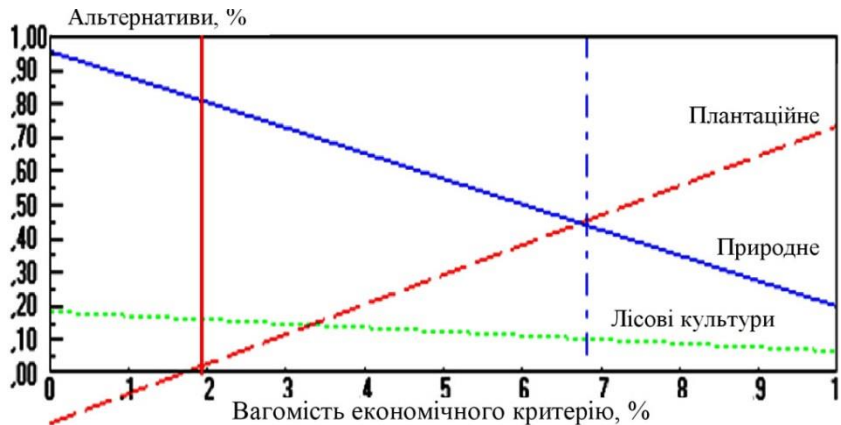


Рис. 3. Залежність рейтингу альтернатив залісення від важливості економічного критерію

Під час обрання найкращого шляху лісовідновлення значну увагу потрібно приділити довкільному критерію, оскільки перехід на стале ведення лісового господарства передбачає обов'язкове врахування чинників довкілля під час здійснення господарської діяльності.

Висновки. Зміна парадигми лісокористування відображає перехід від простого управління лісовідновлювальними і лісозаготівельними процесами до менеджменту цілісної лісової екосистеми і збалансованого ведення комплексного лісового господарства; від ігнорування потреб окремих груп споживачів – до врахування їхніх інтересів у процесі прийняття рішень; від оптимізації періоду ротації – до оптимального використання екологічних функцій лісів [4, 8]. Перехід до сталого ведення лісового господарства передбачає застосування нових підходів під час вибору шляху лісовідновлення.

Виконані дослідження дають підставу зробити рекомендації щодо запровадження шляхів лісовідновлення в умовах рівнинної частини Львівської області:

- забезпечувати появу природного поновлення на площах, де лісорослинні умови дають змогу формувати високопродуктивні корінні деревостани природного походження. Це сприятиме підвищенню біотичної стійкості лісових насаджень, збільшенню продукування фітомаси у віці стиглості, збереженню та відтворенню корисної лісової флори і фауни, пропозиції послуг лісових екосистем, забезпеченню населення продуктами лісу;
- створювати лісові культури із породним складом відповідно до типу лісу на ділянках, де природного поновлення цінних деревних порід немає, а його поява не очікується. Це дає змогу лісгосподарським підприємствам здійснювати звичну діяльність із традиційного відтворення деревостанів штучним шляхом, враховуючи чинники зміни клімату, а відтак – і природного складу лісових культур, поступову трансформацію лісорослинних умов;
- створювати плантації швидкорослих деревних порід із коротким оборотом рубань на принципах породозміни, а також здійснювати заліснення низькопродуктивних деградованих земель. Це сприятиме зменшенню нагромадження CO₂ в атмосфері, дасть змогу створити нові робочі місця, забезпечить потребу споживачів у деревині, дасть змогу зняти значну частину промислового навантаження з цінних корінних лісових насаджень, які зможуть найбільш повно виконувати важливі середовищеві функції лісу, а також поліпшити вікову структуру лісових насаджень.

Застосування методу аналізу ієрархій для багатокритеріальної оптимізації політики лісовідновлення дає змогу урахувати суперечливі оцінки альтернативних рішень за чотири критеріями, а проведений аналіз чутливості експліцитно демонструє зміну привабливості альтернатив залежно від критеріїв прийняття рішень, що особливо корисно в навчальних умовах та під час формування критеріїв оцінки ефективності лісгосподарської діяльності.

ЛІТЕРАТУРА

1. Дебринюк Ю.М. Фактическая и потенциальная продуктивность древостоев Украинского Расточья / Ю.М. Дебринюк // Вестник Марийского государственного технического университета. – 2010. – Вып. 2 (9). – С. 36-48.
2. Дебринюк Ю.М. Плантаційне лісовирощування: обґрунтування, функціонування та перспективи впровадження / Ю.М. Дебринюк // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2008. – Вып. 18.3. – С. 7-13.
3. Загвойська Л.Д. Еколого-економічна оцінка ефективності альтернативних способів лісовідновлення в умовах рівнинної частини Львівської області / Л.Д. Загвойська,

Ю.В. Шведюк // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2011. – Вып. 21.10. – С. 77-84.

4. Загвойська Л.Д. Економічне підґрунтя менеджменту природних ресурсів на засадах сталого розвитку / Л. Загвойська, О. Лазор // Економіка України : політико-економічний журнал. – 2005. – № 8. – С. 75-80.

5. Огородник М.М. Еколого-економічна доцільність плантаційного лісовирощування : препринт № 11 / М.М. Огородник, І.Я. Олійник, Ю.В. Шведюк. – Львів : РВВ НЛТУ України, 2010. – 36 с.

6. Олійник І.Я. Рекомендації по створенню і вирощуванню промислових культур модрині японської плантаційного типу / І.Я. Олійник. – Львів : Вид-во УкрДЛТУ, 1994. – 24 с.

7. Синякевич І.М. Екологічна політика: Стратегія подолання глобальних екологічних загроз / І.М. Синякевич. – Львів : Вид-во ЗУКЦ, 2011. – 332 с.

8. Соловій І.П. Політика сталого розвитку лісового сектора економіки: парадигма та інструменти : монографія / І.П. Соловій. – Львів : РВВ НЛТУ України, вид-во "Ліга-Прес", 2010. – 368 с.

9. Чернявський М.В. Наближене до природи лісівництво в Українських Карпатах : монографія / М.В. Чернявський, Р. Швітгер, Р.В. Ковалишин та ін. – Львів : Вид-во "Піраміда", 2006. – 88 с.

10. Швиденко А.Й. Лісівництво : підручник / А.Й. Швиденко. – Чернівці : Вид-во "Рута", 2004. – 304 с.

11. Kant, S. Extending the boundaries of forest economics / S. Kant // Forest Policy and Economics. – 2003. – № 5. – P. 39-56.

12. Millennium Ecosystem Assessment. Ecosystems and Human Well-Being: Synthesis. – Washington : Island Press, 2005.

13. Rockström J. Planetary Boundaries: Exploring the safe operating space for humanity in the Anthropocene / J. Rockström, W. Steffen, K. Noone, Å. Persson, F.S. Chapin, III, E.F. Lambin, T.M. Lenton, M. Scheffer, C. Folke, H.J. Schellnhuber, B. Nykvist, C. A. de Wit, T. Hughes, S. van der Leeuw, H. Rodhe, S. Sörlin, P. Snyder, R. Costanza, U. Svedin, M. Falkenmark, L. Karlberg, R.W. Corell, V.J. Fabry, J. Hansen, B. Walker, D. Liverman, K. Richardson, P. Crutzen, J.A. Foley // Nature. – 2009. – Vol. 46. – P. 472-475.

14. Saaty T.L. Theory and Applications of the Network Process / T.L. Saaty. – Pittsburgh : RWS Publication, 2005. – 352 p.

Л.Д. Загвойская, Ю.М. Дебринюк, Ю.В. Шведюк ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ ЛЕСОВОССТАНОВЛЕНИЯ

Выполнен сравнительный анализ направлений лесовосстановления в условиях равнинной части Львовской области. Методом анализа иерархий выполнено ранжирование альтернатив облесения: естественного возобновления, создания лесных культур и плантационного лесовыращивания с учетом четырех критериев: лесохозяйственного, средообразующего, экономического и социального. Результаты многокритериальной оптимизации показали наибольшее преимущество альтернативы облесения – содействие естественному возобновлению. Однако анализ чувствительности результатов ранжирования, выполненный средствами СППР Expert Choice, выявил высокую зависимость результатов оптимизации от изменения приоритетности критериев.

Ключевые слова: пути облесения, многокритериальная оптимизация, метод анализа иерархий, анализ чувствительности.

L.D. Zahvoyska, Yu.M. Debrynyuk, I.V. Shvedyuk ECOLOGICAL-ECONOMIC EFFICIENCY OF ALTERNATIVE APPROACHES TO FORESTATION

Three forestation alternatives applicable in conditions of Western Ukraine plains – reforestation (based on natural regeneration), afforestation, Artificial forestation and Fast-growing plantations – are analyzed by Silvicultural, Environmental, Economic and Social criteria using Analytic

Hierarchy Process methodology and Expert Choice DSS. The research findings show a high attractiveness of Natural reforestation alternative while sensitivity analysis demonstrated significant sensitivity of the results to a change of the criteria weights.

Keywords: forestation methods, reforestation, afforestation, artificial forestation, fast-growing plantations, Analytic Hierarchy Process, multicriteria analysis, sensitivity analysis.

