

О.М. АДАМОВСЬКИЙ¹

ДІАПАЗОН ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДИКИ ФАУСТМАНА ДЛЯ ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНОЇ ОЦІНКИ ЛІСОКОРИСТУВАННЯ В ЛІСАХ УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ

За допомогою методики Фаустмана здійснено оцінку трьох ділянок мішаних одновікових ялицевих деревостанів Бескидів. Для досліджуваних ділянок розраховано основні таксаційні та економічні показники, побудовано функції середнього та поточного приростів, знайдено точки максимальної сталої продуктивності, проаналізовано розраховані основні економічні показники.

Ключові слова: *формула Фаустмана, чиста теперішня вартість, середній приріст, поточний приріст, граничні вигоди, граничні витрати.*

Вступ. Одним із відомих європейських учених в галузі таксації та економіки використання лісових ресурсів був Мартін Фаустман, який у 1849 р. опублікував відому багатьом поколінням лісових економістів працю під назвою «Обчислення вартості, яку мають для лісівництва лісова земля та нестиглі деревостани» [1]. Запропонований ним підхід оцінює лісову землю як джерело постійного (перманентного) періодичного доходу від лісової продукції. Цю, так звану очікувану, вартість землі було також використано як методичний індикатор для встановлення оптимального складу деревостанів, найкращого догляду за ними і для знаходження оптимального обороту рубки.

Постановка проблеми. Запропонована методика дає змогу встановити чисту теперішню вартість (ЧТВ) певної залісеної ділянки землі. На основі формули Фаустмана ми можемо розрахувати оптимальний з економічного погляду оборот рубки. Однак, впродовж тривалого практичного застосування формула Фаустмана зазнала багатьох критичних зауважень з боку екологів та біологів

¹АДАМОВСЬКИЙ Олександр Миколайович – кандидат економічних наук, доцент кафедри екологічної економіки, Національний лісотехнічний університет України. м. Львів, Україна. Тел.: +38-032-239-27-78; +38-063-263-87-76. E-mail: adamchic@ukr.net

всього світу, оскільки вона не враховує виконання лісами екологічних функцій, необхідність збереження біорозмаїття, особливості пралісів тощо.

Об'єкти та методика. За методикою оцінки залісеної ділянки, що запропонована Мартіном Фаустманом, об'єктом оптимізації є оборот рубки. Для апробації методики Фаустмана оберемо три ділянки мішаних ялицевих деревостанів Бескидів (Українські Карпати) складу 5Яц4Бк1Ялє, 6Яц3Бк1Ялє та 8Яц1Бк1Ялє.

Також приймемо такі вхідні параметри:

- *вартість знеособленої деревини*(тис. грн/м³). Оскільки величина є надто усередненою, то у наших розрахунках приймаємо її різною для різного віку насаджень;

- *фактичні витрати на створення лісових культур* становлять 2,479 тис. грн/га (усереднені дані лісових господарств).

- *річна норма дисконту*(без урахування інфляції та ризику) – 3% [2].

Результати дослідження. За наведеними в табл. 1 характеристиками насаджень (загальна продуктивність, поточний приріст (annual growth) та середній приріст (average annual growth)) різного складу залежно від віку [3] розрахуємо такі економічні показники:

- *граничні вигоди від очкування додаткового року рубки* (marginal benefits of waiting one more year to harvest) – величина додаткового приросту деревини у період від поточного року до наступного. Розраховуємо як добуток поточного приросту на вартість знеособленої деревини у відповідному році;

- *граничні витрати внаслідок залишення деревини у лісі* (marginal costs of holding timber) – величина втраченої можливості заготівлі деревини, та інвестування за ставкою 3% (альтернативна вартість). Заготівля деревини дає дохід, а відсоток з цього доходу є можливими втратами внаслідок залишення деревини у лісі;

- *чиста теперішня вартість* (net present value, NPV) одного періоду рубки.

Таблиця 1

**Таксаційні та економічні показники мішаних ялицевих деревостанів
Бескидів (Українські Карпати) складу
5Яц4Бк1Ялє / 6Яц3Бк1Ялє / 8Яц1Бк1Ялє**

Вік, ро- ків	Загальна продук- тивність, м ³ /га	Приріст, м ³ /га		Темп при- росту, %	Вартість 1 м ³ зне- особленої деревини, тис. грн	Граничні вигоди від очікуван- ня рубки, тис. грн	Граничні витрати внаслідок залишення деревини, тис. грн	ЧТВ одного оборо- ту ру- бки, тис. грн
		пото- чний	сере- дні					
10	20,0/	2,0/	2,0/	10,0/	0,000/	0,000/	0,000/	-2,480/
	26,0/	2,6/	2,6/	10,0/	0,000/	0,000/	0,000/	-2,480/
	20,8	2,1	2,1	10,0	0,000	0,000	0,000	-2,480
20	55,3/	3,5/	2,8/	6,4/	0,141/	0,498/	0,234/	1,838/
	68,4/	4,2/	3,4/	6,2/	0,164/	0,695/	0,337/	3,731/
	53,0	3,2	2,7	6,1	0,209	0,673	0,332	3,654
30	150,7/	9,5/	5,0/	6,3/	0,274/	2,614/	1,239/	14,532/
	229,0/	16,1/	7,6/	7,0/	0,254/	4,079/	1,745/	21,484/
	182,4	12,9	6,1	7,1	0,180	2,329	0,985	11,047
40	403,9/	25,3/	10,1/	6,3/	0,268/	6,786/	3,247/	30,704/
	508,8/	28,0/	12,7/	5,5/	0,263/	7,359/	4,014/	38,542/
	346,9	16,5	8,7	4,7	0,243	3,997	2,529	23,362
50	604,5/	20,1/	12,1/	3,3/	0,282/	5,657/	5,114/	36,406/
	694,3/	18,6/	13,9/	2,7/	0,292/	5,417/	6,082/	43,766/
	518,7	17,2	10,4	3,3	0,248	4,261	3,859	26,864
60	779,8/	17,5/	13,0/	2,3/	0,295/	5,171/	6,901/	36,566/
	859,1/	16,5/	14,3/	1,9/	0,274/	4,516/	7,062/	37,474/
	683,7	16,5	11,4	2,4	0,225	3,713	4,615	23,631
70	950,4/	17,1/	13,6/	1,8/	0,341/	5,817/	9,723/	38,452/
	1016,7/	15,8/	14,5/	1,6/	0,323/	5,090/	9,852/	38,996/
	823,1	13,9	11,8	1,7	0,284	3,959	7,013	27,044
80	1083,5/	13,3/	13,5/	1,2/	0,307/	4,086/	9,979/	28,780/
	1125,8/	10,9/	14,1/	1,0/	0,298/	3,251/	10,065/	29,049/
	905,4	8,2	11,3	0,9	0,279	2,296	7,578	21,260
90	1167,2/	8,4/	13,0/	0,7/	0,338/	2,829/	11,835/	25,108/
	1217,6/	9,2/	13,5/	0,8/	0,320/	2,938/	11,689/	24,767/
	971,3	6,6	10,8	0,8	0,282	1,858	8,217	16,674
100	1206,8/	4,0/	12,1/	0,3/	0,336/	1,331/	12,165/	18,619/
	1249,0/	3,1/	12,5/	0,3/	0,326/	1,024/	12,215/	18,707/
	1003,2	3,2	10,0	0,3	0,307	0,979	9,239	13,546

Характер зміни поточного та середнього приростів для різного складу насаджень (рис. 1-3) має подібні закономірності.

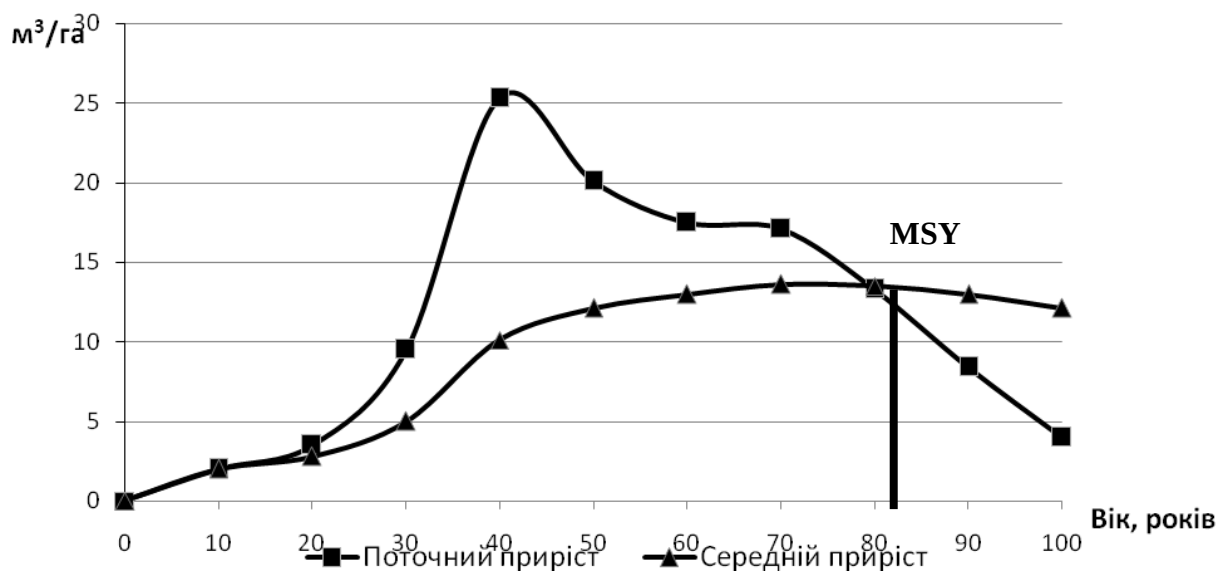


Рис. 1. Зміна поточного та середнього приросту для насаджень складу 5Яц4Бк1Ялс

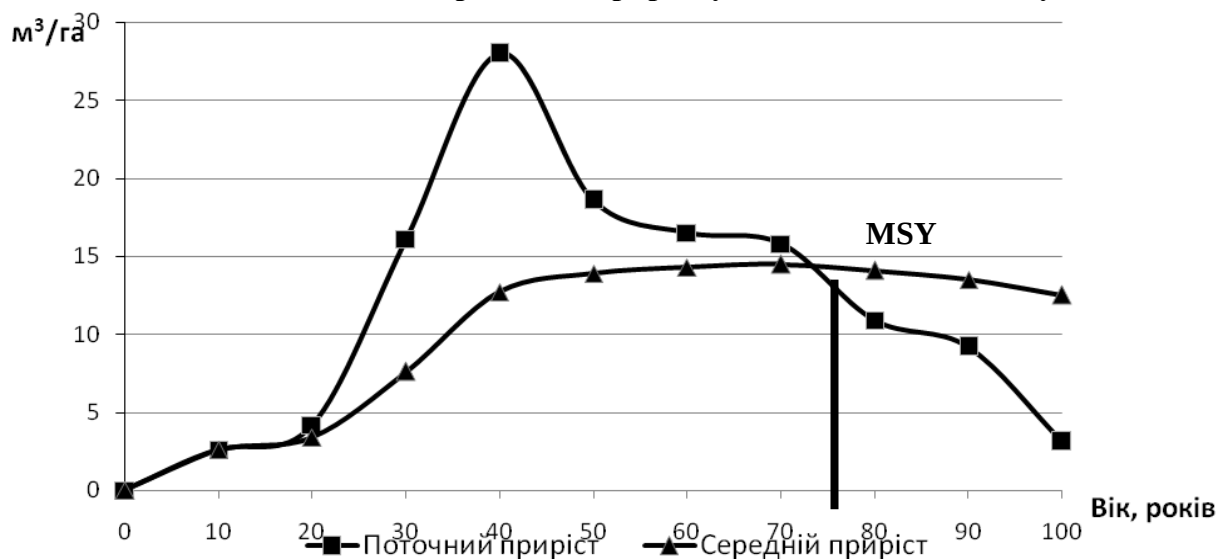


Рис. 2. Зміна поточного та середнього приросту для насаджень складу 6Яц3Бк1Ялс

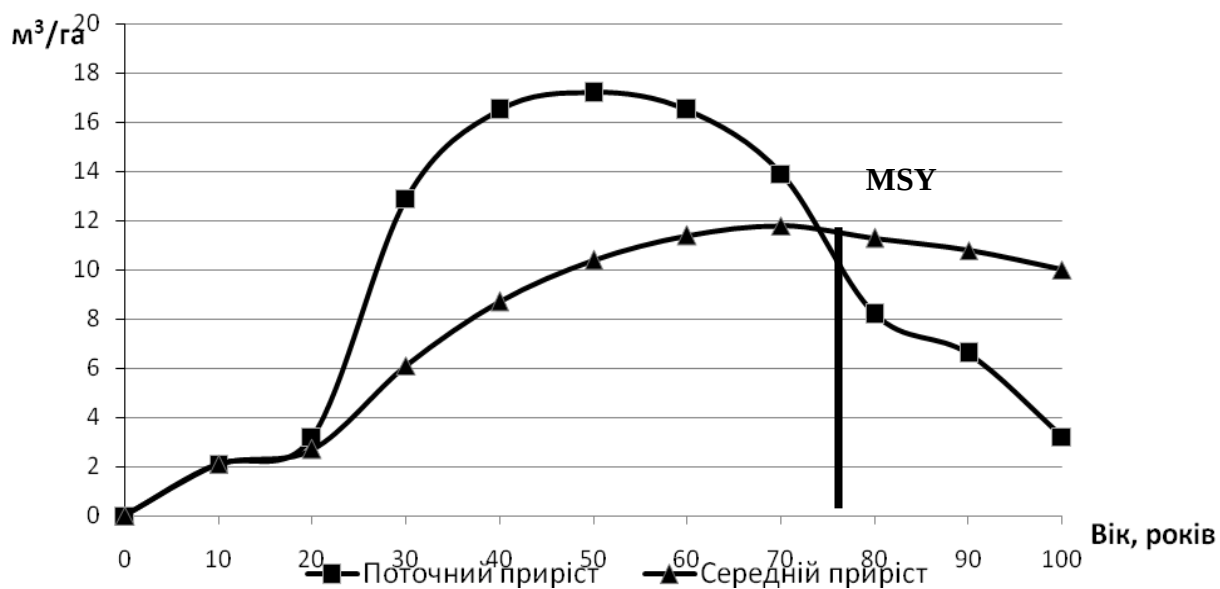


Рис. 3. Зміна поточного та середнього приросту для насаджень складу 8Яц1Бк1Ялс

Як видно з наведених графіків, головною особливістю є різний період досягнення максимального приросту залежно від складу деревостану. Максимальна величина поточного приросту спостерігається у віці 40 років для насаджень складу 5Яц4Бк1Ялє і 6Яц3Бк1Ялє та у 50 років – для насаджень складу 8Яц1Бк1Ялє.

До настання кількісної стиглості поточний приріст переважає середній, а після цього поступається йому. Вік кількісної стиглості можна суттєво змінити, проводячи інтенсивні рубки догляду [4].

За характером зміни аналізованих приростів можна знайти точку максимальної сталої продуктивності (Maximum Sustainable Yield, MSY), тобто, теоретично, найбільшої кількості деревини, яку може бути отримано з ділянки впродовж нескінченного періоду часу. Точка максимальної сталої продуктивності міститиметься на перетині поточного та середнього приростів і відповідатиме віку кількісної стиглості насадження. У нашому випадку, для насаджень складу 5Яц4Бк1Ялє – 80 років, а для насаджень складу 6Яц3Бк1Ялє та 8Яц1Бк1Ялє – 74 роки. Оцінка за цим критерієм не враховує зміни цін на деревину та дисконтування. Тому оборот рубки за цим критерієм завжди є тривалішим від застосування будь-якого іншого економічного критерію.

Аналізуючи розраховані у табл. 1 економічні показники, можна дати відповіді на такі питання:

1. Встановити економічно оптимальний вік рубки, за якого досягається максимальне значення ЧТВ залісеної ділянки. Це можна зробити двома методами:

- 1.1. Економічно оптимальний вік рубки прийняти у тій точці, в якій досягається максимум ЧТВ. Як видно з рис. 4, у нашому випадку для насаджень складу 5Яц4Бк1Ялє та 8Яц1Бк1Ялє такий максимум досягається у 70, а для насаджень складу 6Яц3Бк1Ялє – у 50 років.

- 1.2. Оптимальний оборот рубки визначити шляхом оцінки граничних вигід та граничних витрат внаслідок залишення деревини у лісі впродовж додаткового року. Тоді оптимальний оборот рубки настане у віці, коли граничні ви-

годи від використання залісеної ділянки будуть максимальними. Як видно з даних табл. 1, граничні вигоди від очікування рубки для складу насаджень 5Яц4Бк1Яле у віці 50 років (5,657 тис. грн) приблизно дорівнюють граничним витратам внаслідок залишення деревини протягом наступного року (5,114 тис. грн). До 60-річного віку граничні вигоди є набагато меншими від граничних витрат. Це свідчить про те, що з економічного погляду (якщо власник залісеної ділянки зацікавлений лише у максимізації вартості деревини) неефективно залишати дерева на пні, а необхідно здійснити рубку. Для насаджень іншого складу оборот рубки за цим методом приблизно рівний.

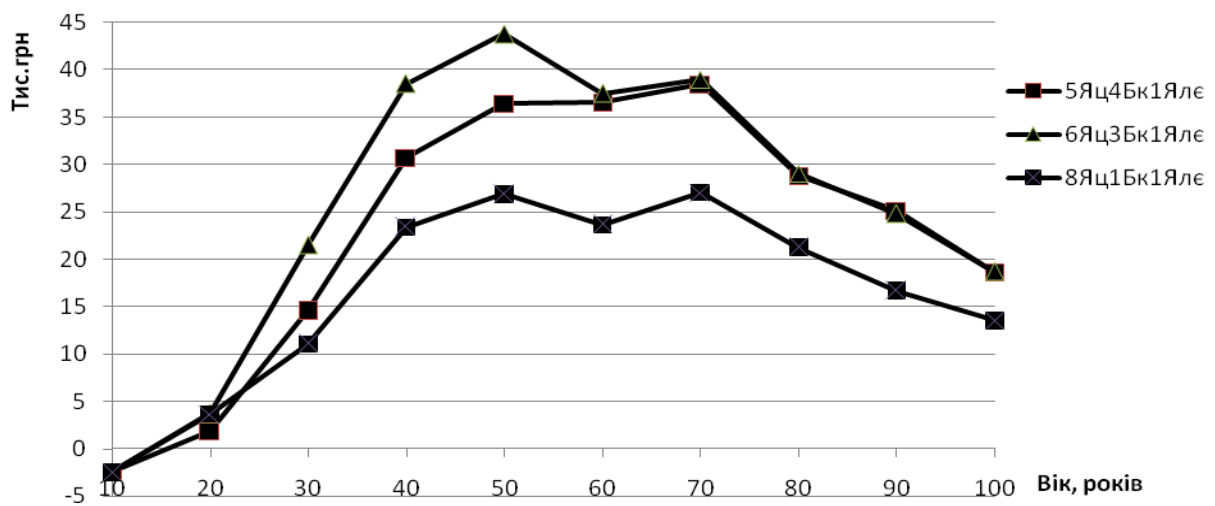


Рис. 4. Значення ЧТВ залісеної ділянки для насаджень різного складу

2. Темп приросту насаджень – відсоток, який показує на скільки приростає загальна продуктивність залежно від віку насаджень (знаходимо як частку поточного приросту та загальної продуктивності). Тривалість одного обороту рубки можна обирати у тому віці, коли темп приросту насаджень рівний нормі дисконту. У нашому випадку норма дисконту становить 3%: тоді, як видно з даних табл. 1, оптимальний оборот рубки за цим критерієм для всіх розглянутих складів насаджень становитиме 50 років.

Загальним недоліком зазначеної методики є неврахування необхідності потреби грубої деревини, що визначається технічною стиглістю, оскільки використання знеособленої вартості деревини, особливо до віку насаджень 50 років, не враховує вихід необхідних сортиментів. Крім того, цю методику потрібно

використовувати для кожного окремого лісового господарства, для кожної окремої господарської секції, враховуючи їх фактичний стан і певні особливості.

Стиглість лісу, на наш погляд, є головною, але не єдиною величиною, якою можна керуватись під час встановлення лімітів і термінів лісокористування. Під стиглістю лісу розуміють такий його стан, за якого він найкраще відповідає меті господарства, тобто найповніше задовольняє потреби господарства у конкретних сортаментах деревини або проявляє свої корисні властивості.

Сьогодні розрізняють такі види стиглості лісу [4, 5, 6]:

природна (стан насадження або окремих дерев, за якого вони переходять у стадію відмирання);

відновлювальна або фізична (найкраще природне поновлення насаджень). Розрізняють порослеву (максимальний вік, за якого дерево чи лісостан ще спроможні на достатню кількість порослі) та насінневу (найменший вік, за якого дерева або лісостан уже дають достатній урожай насіння для залісення зрубів) відновлювальну стиглість;

фізіологічно стиглим вважають такий лісостан, у якому спостерігається найбільший поточний приріст деревної маси (максимальний ефект оздоровлення навколишнього середовища);

кількісна (максимальний середній об'ємний приріст, тобто подібність поточного та середнього приростів);

технічна (максимальний середній приріст провідного сортаменту або групи основних сортаментів);

якісна (середня ціна 1 м³ деревини, знайденої як середнє з цін окремих сортаментів, досягає найбільшої величини);

господарська (максимальний річний грошовий прибуток);

захисна (період, під час якого максимально проявляються захисні функції лісу);

економічна (найвищий економічний ефект);

фінансова (приріст насадження за вартістю становить не менше дисконтованої суми залучених капіталів).

Рекомендований оптимальний вік рубок для лісів гірських районів Карпат для ялини та ялиці першого і вище класів бонітету становить 81-100 років, для бука – 101-120 років. Вік різних видів стиглості наведено в табл. 2 [7].

Таблиця 2

Вік стиглості за породами, років

Порода	Вид стиглості				
	захисна	природна	економічна	кількісна	технічна
Ялина, ялиця	121-160	180	>121	72	87
Бук	121-160	180	>141	77	85

Узагальнення досвіду вітчизняних і зарубіжних науковців та практиків і врахування екологічної та економічної корисності лісу дає змогу сформулювати такі принципові положення встановлення стиглості лісу [8, 9]:

1. Деревостани, які досягли віку стиглості, повинні найповніше задовольняти потреби національної економіки у деревині відповідно до структури споживання.
2. Ліс можна вважати стиглим не раніше досягнення ним максимальної загальної продуктивності деревостану та максимального виходу основних сортиментів, визначених відповідно до пункту 1.
3. Стиглість лісу повинна відповідати максимальній рентабельності лісовирощування.
4. Стиглий ліс забезпечує максимум прибутку від продажу деревини, відповідно до вимог пунктів 1 та 2, з урахуванням вартості її заготівлі, вивезення та первинної переробки на основні види продукції.
5. Стиглість лісу повинна враховувати здатність до відновлення деревостану та можливості природного лісовідновлення.
6. Зміна віку стиглості, а, відповідно, й віку та обороту рубки можлива лише там, де можна організувати лісокористування без зниження його обсягів, забезпечити неперервність та відносну рівномірність лісокористування.
7. Стиглість лісу та вік рубки повинні бути диференційовані залежно від стану деревостану. Під час розрахунку стиглості потрібно враховувати

таксаційні показники насадження (середній діаметр, повноту, густоту, клас бонітету, тип лісу та запас).

8. Деревостани не можна вважати стиглими до того часу, поки не розпочнеться зменшення їхньої екологічної корисності.
9. Для стиглостей лісу, що визначають на основі екологічних критеріїв, необхідно вести розрахунок не тільки за динамікою корисності, що досліджується у конкретному насадженні, але й розглядати просторово-часову характеристику об'єкта господарської діяльності.
10. Під час розрахунку стиглості лісу необхідно досягати оптимуму економічних результатів лісовирощування з отриманням максимуму екологічної користі лісу.

З метою забезпечення вимог неперервності та наближеного до природи лісокористування для встановлення стиглості лісу об'єктом дослідження повинно бути не тільки окремо взяте насадження або дерево, але й просторово-часова структура. Необхідність оптимального поєднання економічних та екологічних чинників сталого лісокористування призводить до виділення трьох головних видів стиглості [9]:

економічна – досягається максимальна економічна ефективність сталого лісокористування;

екологічна – досягається максимальна екологічна ефективність сталого лісокористування;

еколого-економічна – досягається максимальна еколого-економічна ефективність сталого лісокористування.

У кожному виді стиглості повинен бути більшою чи меншою мірою врахований екологічний фактор сталого лісокористування.

Екологічну складову стиглості, яку характеризує максимальна продуктивність лісів, виражають:

а) показник середнього приросту, який акумулює процес відновлення лісу, обумовлюючи сталість лісокористування на конкретній території в аспекті «час – простір»;

б) метод встановлення стиглості за загальною продуктивністю деревостану, який відповідає як економічним, так і екологічним критеріям, оскільки включає у запас не лише основну частину деревостану, але й загальний відпад, який виконує середовищевірну роль, включаючи депонування вуглецю.

Висновки. Як впливає з отриманих за різними критеріями значень обороту рубки для насаджень різного складу, керуватись лише методикою Фаустмана недоцільно. У сучасних умовах, намагаючись забезпечити наближене до природи ведення лісового господарства, наведена методика може мати лише інформативний характер для розрахунку основних економічних показників ведення лісового господарства. Під час розрахунку тривалості обороту рубки неодмінно повинні бути застосовані екологічні обмеження, зокрема на:

- оборот рубки, згідно з яким, з одного боку, забезпечується певний екологічний, науково обґрунтований мінімум, а з іншого – немає перестиглих насаджень і втрат у ціні та якості деревини через погіршення санітарного стану;

- лісовідновлення, згідно з яким частина прибутку обов'язково повинна йти на відновлення лісу в регіоні лісокористування. Таке обмеження можна враховувати, зокрема, шляхом введення коефіцієнта використання прибутку;

- площу лісовідновлення, згідно з яким площа лісовідновлення має бути не меншою від площі рубок головного користування [10].

Встановлення екологічних обмежень для кожного типу лісу повинно здійснюватись на основі офіційних нормативних документів, обґрунтованих екологічними науковими дослідженнями та доповненими кваліфікованими експертними оцінками.

Список використаних джерел

1. **Faustmann M.** Calculation of the value which forest land and immature stands possess for forestry / M. Faustmann // Journal of Forest Economics. – 1995. – Vol.1. – №1. – P. 7-44.
2. **Адамовський О.М.** Врахування фактору часу і невизначеності в процесі оцінювання еколого-соціальних послуг лісового господарства / О.М. Адамовський // Ліс. журн. – 2011. – №2. – С. 63-68.
3. **Гриник Г.Г.** Морфолого-таксаційна структура мішаних ялицевих деревостанів Бескидів (Українські Карпати): автореф. дис... канд. с.-г. наук : спец. 06.03.03 «Лісознавство і лісівництво» / Г.Г. Гриник. – Львів, 2000. – 20 с.
4. **Гірс О.А.** Лісовпорядкування / Гірс О.А., Новак Б.І., Кашпор С.М. – К.: Арістей, 2005. – 380 с.
5. **Гірс О.А.** Стиглість деревостанів та використання деревних ресурсів у лісах різного функціонального призначення : моногр. / Гірс А.О. – Корсунь-Шевченківський: ФОП Майдаченко І.С., 2001. – 316 с.
6. **Горошко М.П.** Підходи до встановлення віку стиглості лісу в умовах ринкових відносин / М.П. Горошко, М.Н. Зеленський, Г.Т. Криницький // Лісівництво і агро меліорація : зб. наук. праць. – 2002. – Вип. 101. – С. 116-119.
7. **Нормативно-справочные материалы** для таксации лесов Украины и Молдавии. – К.: Урожай, 1987. – 560 с.
8. **Горшенин Н.М.** Лесоводство : учебник [для студ. высш. учеб. завед.] / Н.М. Горшенин, А.И. Швиденко. – Львов: Вища школа, 1977. – 304 с.
9. **Лапицкая О.В.** Эколого-экономические основы определения спелости леса: автореф. дис... канд. экон. наук : спец. 08.00.05/ О.В. Лапицкая. – Минск, 2001. – 20 с.
10. **Адамовський О.М.** Еколого-економічна модель оптимізації лісокористування / О.М. Адамовський // Наук. вісник Укр. держ. лісотех. ун-ту України «Еколого-економічне вчення: витоки, проблеми, перспективи» : зб. наук.-техн. праць. – 2002. – Вип. 12.1. – С. 144-153.

О.М. Адамовский

ДИАПАЗОН ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕТОДИКИ ФАУСТМАНА ДЛЯ ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ЛЕСОПОЛЬЗОВАНИЯ В ЛЕСАХ УКРАИНСКИХ КАРПАТ

С помощью методики Фаустмана проведена оценка трех участков смешанных разновозрастных пихтовых древостоев Бескидов. Для исследованных участков рассчитаны основные таксационные и экономические показатели, построены функции годового и среднего прироста, найдены точки максимальной устойчивой продуктивности, проведен анализ рассчитанных основных экономических показателей.

Ключевые слова: формула Фаустмана, чистая приведенная стоимость, средний прирост, текущий прирост, предельные выгоды, предельные издержки.

A.M. Adamovsky

THE RANGE OF USING FAUSTMANN METHOD FOR FOREST RE- SOURCE USE IN THE UKRAINIAN CARPATHIANS ECOLOGICAL- ECONOMIC VALUATION

With a help of Faustmann method three plots of Beskydeven aged mixed silver fir stands assessment is given. For those plots main taxation and economic indicators are calculated, annual growth and average annual growth functions are built, point of maximum sustainable yield are found and analysis of main economic indicators is presented.

Key words: Faustmann formula, net present value, annual growth, average annual growth, marginal benefits, marginal costs.