

ЗАСТОСУВАННЯ ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНИХ КРИТЕРІЇВ ДЛЯ ОБГРУНТУВАННЯ ЛІСОГОСПОДАРСЬКИХ РІШЕНЬ

Розглянуто актуальність та складність застосування еколого-економічних критеріїв для обґрунтування лісогосподарських рішень, розроблена система критеріїв та методика їх розрахунку, описані основні матеріали досліджень, дані рекомендації щодо удосконалення еколого-економічних комерційних пропозицій.

Ключові слова: прийняття рішень, еколого-економічне обґрунтування, система критеріїв.

Вступ. Економічні показники відрізняються найбільшою узагальненістю, тому в першу чергу застосовують групу критеріїв [1, 2, 3], які розглянуті в табл. 1, де позначені показники: 1) *вихідні* – витрати на ведення лісового господарства ($B_{Л.Г}$); ціна 1 м³ заготовленої деревини ($Ц_3$); ціна 1 м³ реалізованої деревини ($Ц_P$); собівартість продукції ($C_{П}$); середньооблікова чисельність в еквіваленті повної зайнятості робітників ($Ч_{С.О}$); фонд заробітної плати ($\Phi_{3.П}$); 2) *похідні* – обсяг реалізації продукції $O_{P.П} = C_P \cdot B_{P.П}$, де $B_{P.П}$ – валовий обсяг реалізованої продукції; прибуток до оподаткування $\Pi_{H.O} = O_{P.П} - C_{П} = E$, де E – економічний ефект від реалізації продукції; економічна ефективність виробництва продукції $E_{E,\Phi} = O_{P.П} / C_{П}$, яка показує скільки отримано доходу (реалізовано продукції) на одну гривню собівартості; рентабельність $P_{П} = \Pi_{H.O} / C_{П}$; продуктивність праці $PP_{П} = O_{P.П} / Ч_{С.О}$. Крім наведених показників можна визначити: еколого-економічну ефективність $E_E = E - B_{Л.Г}$; фондоємність заробітної плати в обсязі реалізації $\Phi_{P.П} = \Phi_{3.П} / O_{P.П}$ або собівартості продукції $\Phi_{C.П} = \Phi_{3.П} / C_{П}$; інші похідні показники.

Таблиця 1 – Економічні критерії прийняття господарських рішень

Порівняльні		Екстремальні	
вихідні	похідні	вихідні	похідні
$E > 0$	$O_{P.П} > C_{П}$	$B_{Л.Г} = \min$	$\Pi_{H.O} = \max$
$E_E > 0$	$C_P > C_{П}$	$Ц_3 = \max$	$E = \max$
$\Pi_{H.O} > 0$	$O_{P.П} < B_{P.П} \cdot C_P$	$Ц_P = \max$	$P_{П} = \max$
$E_{E,\Phi} > 1$	$B_{P.П} > O_{P.П} / C_P$	$C_{П} = \min$	$E_E = \max$
		$PP_{П} = \max$	$O_{P.П} = \max$
		$\Phi_{3.П} = \min$	$\Phi_{P.П} = \min$

Принциповою відмінністю лісового господарства є великий термін освоєння капіталовкладень (інвестицій) через тривалий розвиток дерев – основного промислового ресурсу. Отже, для прийняття рішень в лісовому господарстві використовують дещо інші критерії [2], до яких відносять: позитивний чистий приведений дохід ($ЧПД > 0$); індекс доходності більше одиниці ($ID > 1$); внутрішню норму доходності більше середньостатистичної для держави ($ВНД > q_d$); термін

окупності більше терміну реалізації інвестиційного проекту ($T_{ок} > t_{р.п}$), розрахованих як сума отриманих економічних ефектів.

Об'єкти та вихідні матеріали дослідження. Сумацію отриманих економічних ефектів за тривалий час експлуатації лісових ресурсів здійснюють за так званим методом “капіталізації”, згідно з яким купівельну ціну лісу визначають діленням щорічної орендної платні на середню відсоткову ставку, тобто орендна платня розглядається як відсоток з уявного капіталу (земля або будь-яке інше майно, що орендується, капіталізується). Інколи капіталізацію трактують як сумацію оцінок ренти за нескінченну кількість років з урахуванням ефекту знецінення в часі згідно з загальноприйнятими положеннями теорії ефективності капіталовкладень про нерівноцінність різночасових витрат і результатів. Цей ефект пояснюють тим, що капіталовкладення та інші витрати в більш пізніші терміни дають можливість продуктивно використовувати їх на інші цілі господарської діяльності, де вони дадуть додатковий економічний ефект пропорційно деякому $E_k \approx 0,08...0,14$ – коефіцієнту капіталізації.

Дохід, отриманий з обороту капіталу, можна знову вкласти у виробництво і цей процес можна повторювати доти, поки всі кошти будуть направлені на цілі планових капіталовкладень, сума яких за t років буде

$$K_{\Sigma} = K_0 + K_1 + K_2 + \dots + K_t, \quad (1)$$

де K_0 , $K_1 = K_0 \cdot (1 + E_k)$, $K_2 = K_0 \cdot (1 + E_k)^2$, ..., $K_t = K_0 \cdot (1 + E_k)^t$ – початкові капіталовкладення, вартість капіталовкладень через рік, два роки, і так далі, через t років. Тобто, маємо зростаючу геометричну прогресію зі знаменником $q = (1 + E_k)$, першим членом $a_1 = K_0$ та n -им членом $a_n = K_0 \cdot (1 + E_k)^t$, сума якої дорівнює

$$K_{\Sigma} = \frac{a_n \cdot q - a_1}{q - 1} = a_1 \cdot \frac{q^t - 1}{q - 1} = \frac{K_0}{E_k} \cdot [(1 + E_k)^t - 1] = K_0 \cdot \lambda_t \quad (2)$$

Якщо суму капітальних витрат за t років привести на перший рік, отримаємо спадаючу геометричну прогресію із знаменником $q = \frac{1}{1 + E_k}$, першим членом $a_1 = K_0$,

n -им членом $a_n = \frac{1}{(1 + E_k)^t}$ та сумою

$$K_{\Sigma, n} = K_0 \left[1 + \frac{1}{1 + E_k} + \frac{1}{(1 + E_k)^2} + \dots + \frac{1}{(1 + E_k)^t} \right] = \frac{K_0}{E_k} \cdot \frac{(1 + E_k)^t - 1}{(1 + E_k)^t} = K_0 \lambda_{n, t} \quad (3)$$

При $t \rightarrow \infty$, $a_n \rightarrow 0$, тоді $K_{\Sigma, n} = \frac{a_0}{1 - q} = \frac{K_0}{E_k} (1 + E_k)$ – граничне значення сумарних продисконтованих капіталів. При $a_1 = \frac{K_0}{1 + E_k}$ будемо мати $K_{\Sigma, n} = \frac{K_0}{E_k}$.

З наведених формул видно, що поточна оцінка різних видів природних ресурсів у методичному відношенні практично однотипна, в той час, як їх довгострокова оцінка має певні особливості, пов'язані з характером і терміном експлуатації та відновлення конкретного природного ресурсу, а отже врахування різних коефіцієнтів фактора часу λ_t . При визначенні довгострокової економічної оцінки лісових ресурсів як незамінного засобу виробництва і життєдіяльності людини слід виходити з необхідності постійного отримання продукції, можливого лише за умови безперервного відновлення ресурсів

лісу, про що йдеться при оцінці процесу капіталізації основних засобів лісокористування.

Другою принциповою відмінністю лісового господарства є те, що не кожен вид діяльності дає прибуток, наприклад, рубки догляду, і тому застосування критеріїв, наведених у табл. 1, є проблематичним. Тому використовують наступну методику вибору варіантів схем механізації рубок догляду [3]: 1) розраховують кількість лісосік $n_l = Q_{p,d} / q_d \cdot S_l$, де $Q_{p,d}$ – річний обсяг рубок догляду, м³; q_d – запас деревини, м³/га; S_l – середня площа, га; 2) визначають кількість людино-днів, які витрачаються протягом року $A_\alpha = Q_{p,s} \cdot N_{p,b} / \Pi_{доб}$, де $Q_{p,s}$ – річний об'єм виробництва, м³; $N_{p,b}$ – середня чисельність робочих у бригаді, чел.; $\Pi_{доб}$ – добове завдання бригади, м³; 3) оцінюють витрати часу на перебазування бригад з однієї лісосіки на іншу $A_\beta = T_{пб} \cdot N_{p,b} \cdot n_l \cdot Z_\beta$, де $T_{пб}$ – час перебазування бригади на нову лісосіку, днів; Z_β – кількість бригад, які одночасно працюють на одній лісосіці; 4) визначають загальну кількість людино-днів, що витрачаються основними бригадами протягом року на виконання робіт із урахуванням перебазування $A_\Sigma = A_\alpha + A_\beta$; 5) визначають загальну кількість працюючих бригад $n_{пб} = A_\Sigma / N_{p,b} \cdot D_{пб}$, де $D_{пб}$ – кількість днів роботи бригади на лісосіці; 6) оцінюють витрати на паливно-мастильні матеріали (ПММ) $\Pi_M = Q_{ПММ} \cdot C_{ПММ}$, де $Q_{ПММ}$ – витрати ПММ на добу за технічними характеристиками машин, кг; $C_{ПММ}$ – вартість ПММ, грн/кг; 7) оцінюють вартість машино-зміни $B_{М.з} = C_p \cdot B_{Б.М} \cdot A_H / m_3 \cdot D_{пб} + \Pi_M$, де $C_p = 1,3...1,4$ – коефіцієнт, що враховує поточні витрати на ремонт та обслуговування машин; $B_{Б.М}$ – балансова вартість нової машини, грн; $A_H = 0,1...0,25$ – нормативний коефіцієнт амортизації лісогосподарської техніки; m_3 – число змін на добу; 8) розраховують продуктивність лісовозних автомобілів $\Pi_{л.в} = T_{п.з} \cdot K_T \cdot Q_n \cdot K_\kappa / (2 \cdot (l_{cp} / V_{cp} + l_{вус} / V_{cp}) + t_y + t_h + t_p)$, де $T_{п.з}$ – тривалість робочої зміни, годин; $K_T = 0,80...0,85$ – коефіцієнт використання робочого часу зміни; Q_n – корисне навантаження на автопоїзд, м³; $K_\kappa = 0,9$ – коефіцієнт використання вантажопідйомності автопоїзда; l_{cp} – середня відстань вивезення деревини, км (визначається за схемами лісового масиву); V_{cp} – розрахункова швидкість автопоїзду, км/хв.; $l_{вус}$ – середня довжина лісовозного вуса, км; t_y – час знаходження автопоїзду під навантаженням, хв.; t_h – час холостої роботи, хв.; t_p – час холостого пробігу, хв.; 9) оцінюють розрахункову кількість автопоїздів $N_{а.р} = Q_{п.с} / \Pi_{л.в} \cdot D_{п.б} \cdot m_3$.

Методи дослідження. Розглянута методика має практичне значення, але не є завершеною, оскільки немає чіткого однозначного критерію прийняття оптимального рішення. Тому у висновках буде багато суб'єктивізму та невизначеності. Звичайно у такому випадку застосовують критерій мінімального приведенного збитку $Z_{пр} = (C_{p,d} \cdot B_{p,d} + E_n \cdot K_{p,d}) = \min$, де $C_{p,d} = C_{з.л} + C_{ПММ} + C_{тр} + C_{а.с} + C_{в.д} + \dots$ – поточна вартість рубок догляду, грн/м³, яку складають заробітна плата робітників ($C_{з.л}$), вартість паливно-мастильних матеріалів ($C_{ПММ}$), вартість обслуговування транспорту ($C_{тр}$), амортизаційні відрахування ($C_{а.с}$), вартість вивезення деревини ($C_{в.д}$) тощо, котрі можна розраховувати за наведеною методикою; $K_{p,d}$ – капітальні витрати на організацію рубок догляду за різними схемами як сума балансової вартості нових

механізмів, машин та обладнання, грн; $E_n = 1/T_n = 0,1...0,125$ – нормативний коефіцієнт ефективності капіталовкладень, 1/рік; T_n – нормативний термін освоєння капіталовкладень або термін служби машин, механізмів та обладнання, (8...10) років; $B_{p,d}$ – річний обсяг робіт з проведення рубок догляду, м³/рік. Наприклад, для деяких варіантів схем проведення рубок догляду, основні економічні показники яких наведені в табл. 2, приведені витрати будуть дорівнювати відповідно:

$$\begin{aligned} Z_{np,1} &= 56,5 \cdot 11512,5 + 903882/10 = 704845 \text{ грн;} \\ Z_{np,2} &= 85 \cdot 7652,4 + 1361241/12 = 763890,75 \text{ грн;} \\ Z_{np,3} &= 55,7 \cdot 11677,8 + 891123/8 = 761843,83 \text{ грн.} \end{aligned}$$

Отже, за критерієм мінімуму приведених збитків оптимальною буде перша схема рубок догляду і цей висновок є однозначним.

Таблиця 2 – Економічні показники схем рубок догляду

Варіант (схема)	$C_{p,d}$ (грн/м ³)	$K_{p,d}$ (грн)	T_n (рік)	$B_{p,d}$ (м ³ /рік)
1	56,5	903882	10	11512,5
2	85	1361241	12	7652,4
3	55,7	891123	8	11677,8

За критерієм мінімуму приведених збитків на проведення заходів лісовпорядкування можна зняти невизначеність в деяких інших випадках, крім розглянутого. Наприклад, при виборі одного із двох варіантів схем рубок догляду за даними капіталовкладень $K_{p,d1}$, $K_{p,d2}$ та поточних витрат $C_{p,d1}$, $C_{p,d2}$ однозначне рішення на застосування варіанту 1 приймається при $K_{p,d1} < K_{p,d2}$ та $C_{p,d1} < C_{p,d2}$, а варіанту 2 – при $K_{p,d1} > K_{p,d2}$ та $C_{p,d1} > C_{p,d2}$ (табл. 3). Інші варіанти мають невизначеність, для усунення якої розраховують терміни окупності додаткових капіталовкладень за рахунок зменшення збитків $\tau_{ок1}$, $\tau_{ок2}$, а за критеріями $\tau_{ок1} < T_n$ або $\tau_{ок2} < T_n$ приймають рішення на користь першого або другого варіанту.

Таблиця 3 – Система порівняльних критеріїв

Варіант 1	Невизначеність		Варіант 2
$K_{p,d1} < K_{p,d2}$ $C_{p,d1} < C_{p,d2}$	$K_{p,d1} < K_{p,d2}$ $C_{p,d1} > C_{p,d2}$	$K_{p,d1} > K_{p,d2}$ $C_{p,d1} < C_{p,d2}$	$K_{p,d1} > K_{p,d2}$ $C_{p,d1} > C_{p,d2}$
$\tau_{ок1} = \frac{K_{p,d2} - K_{p,d1}}{C_{p,d1} - C_{p,d2}} < T_n$		$\tau_{ок2} = \frac{K_{p,d1} - K_{p,d2}}{C_{p,d2} - C_{p,d1}} < T_n$	

Критерій мінімуму збитків на проведення заходів у лісовому господарстві застосовують для багатьох інших завдань оптимізації рішень, що приймаються. Наприклад, для визначення оптимального терміну використання машин, механізмів та обладнання використовують критерій:

$$(C_0 \cdot B_0 + E_n \cdot K_0 \cdot \lambda_{T_H}) \cdot t / T_H - C_t \cdot B_t + E_n \cdot K_0 \cdot \lambda_t = \max, \quad (4)$$

де C_0 , B_0 та K_0 – початкові значення витрат, продуктивності та капіталовкладень на проведення заходів лісокористування; C_t , B_t – витрати та продуктивність лісокористування через t років; λ_{T_H} , λ_t – відповідні коефіцієнти фактора часу капіталізації вкладених грошових засобів. Основним недоліком наведених критеріїв є неврахування завжди існуючої випадковості результатів господарської діяльності, що вимагає застосування специфічних методів обґрунтування господарських рішень на підставі так званих ігрових критеріїв.

Результати досліджень та їх аналіз. Результати дослідження ілюструються прикладами:

А. Прийняти рішення щодо оптимального складу хвойної групи порід лісу у віці 60 та 100 років за критерієм максимуму приведенного доходу від реалізації деревини з ділянки площею 100 га, яка складається на η_y відсотків із ялини і на η_c відсотків із сосни, дохід від реалізації становить для сосни – $14 \cdot 10^2$ грн/га, для ялини – $11 \cdot 10^2$ грн/га у віці 60 років, а у віці 100 років $17 \cdot 10^2$ та $14 \cdot 10^2$ грн/га відповідно. Зі збільшенням віку на 1 відсоток собівартість заготовлї деревини збільшується для сосни на 500 грн, для ялини – на 300 грн у віці 60 років і на 600 та 300 грн у віці 100 років відповідно. Визначимо, у якому віці вигідніше заготовляти ліс.

Розв'язок. За критерієм максимуму приведенного сумарного доходу $D_{\Sigma} = (\eta_y \cdot D_{\Sigma y} + \eta_c \cdot D_{\Sigma c}) = (\eta_y \cdot D_{yB} + (1 - \eta_y) \cdot D_{cB}) \cdot 100 / (1 + q_D)^{t-1} = \max$, тис. грн/га, де дисконтна ставка $q_D = 3 \cdot 10^{-2}$; $D_{yB} = D_y - C_y \cdot \eta_y$, $D_{cB} = D_c - C_c \cdot \eta_c$ – дохід від реалізації ялини і сосни в залежності відсотків їх наявності у складі лісу; D_y та D_c – середні доходи від реалізації відповідної деревини; C_y , C_c – собівартість заготовлї цієї деревини, розраховуємо $D_{yB} = (1100 - 300 \cdot \eta_y)$ тис. грн, $D_{cB} = (1400 - 500 \cdot \eta_c)$ тис. грн у віці 60 років та $D_{yB} = (1400 - 300 \cdot \eta_y)$ тис. грн, $D_{cB} = (1700 - 600 \cdot \eta_c)$ тис. грн у віці 100 років та заносимо їх у табл. 4.

Таблиця 4 – Визначення оптимального складу хвойної групи порід

η_c , %	η_y , %	Вік деревини 60 років			Вік деревини 100 років		
		$\eta_c \cdot D_{cB}$, тис. грн/га	$\eta_y \cdot D_{yB}$, тис. грн/га	D_{Σ} , тис. грн/га	$\eta_c \cdot D_{cB}$, тис. грн/га	$\eta_y \cdot D_{yB}$, тис. грн/га	D_{Σ} , тис. грн/га
0	1,0	0	800	800	0	1100	1100
0,1	0,9	135	747	882	164	1017	1181
0,2	0,8	260	688	948	316	920	1244
0,3	0,7	375	623	998	456	833	1289
0,4	0,6	480	552	1032	584	732	1316
0,5	0,5	575	475	1050	700	625	1325
0,6	0,4	660	392	1052	804	512	1316
0,7	0,3	735	303	1038	896	393	1289
0,8	0,2	800	208	1008	976	268	1244
0,9	0,1	855	107	962	1044	137	1181
1,0	0	900	0	900	1100	0	1100

Отже, з точки зору максимуму сумарного доходу (D_{Σ}) оптимальним буде порідний склад лісу: у віці 60 років – 60 % сосни та 40 % ялини; у віці 100 років – 50 % сосни та 50 % ялини (рис. 1, 2). У першому випадку максимальний сумарний приведений дохід становить $D_{\Sigma} = (\eta_{я} \cdot D_{\Pi я} + \eta_{с} \cdot D_{\Pi с}) \cdot 100 / 1,03^{59} = 1052 \cdot 100 / 5,72 = 18396,61$ тис. грн/га, а в другому – $D_{\Sigma} = (\eta_{я} \cdot D_{\Pi я} + \eta_{с} \cdot D_{\Pi с}) \cdot 100 / 1,03^{99} = 1325 \cdot 100 / 18,66 = 7100,75$ тис. грн/га, тобто вигідніше заготовляти ліс у віці 60 років.

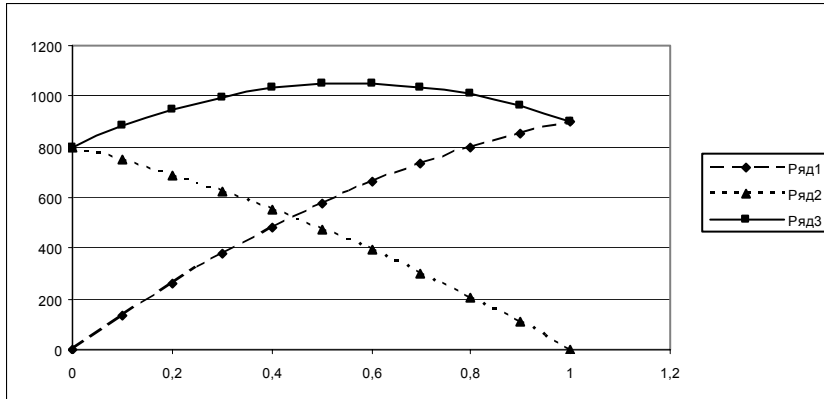


Рис.1 – Залежність сумарного доходу (ряд 3) від порідного складу лісу – сосни (ряд 1) та ялини (ряд 2) у віці 60 років

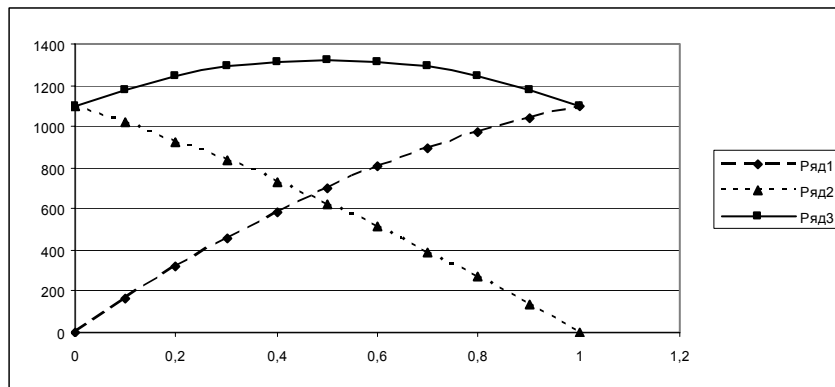


Рис.2 – Залежність сумарного доходу (ряд 3) від порідного складу лісу – сосни (ряд 1) та ялини (ряд 2) у віці 100 років

Б. Прийняти рішення щодо вибору одного з трьох варіантів модернізації схем рубок догляду за критерієм мінімуму терміну окупності ($T_{ок}$) додаткових капіталовкладень (ΔK_{pd}), грн за рахунок зниження собівартості (ΔC_{pd}), грн/м³ виробництва продукції обсягом (B_{pd}), м³/рік, якщо вихідні дані наведено в таблиці, а нормативний термін роботи (T_n) обладнання становить 10 років.

Варіант (схема)	ΔK_{pd}	ΔC_{pd}	B_{pd}
1	60000	55	124
2	25000	35	320
3	36000	78	790

Розв'язок. Розраховуємо річну суму собівартості виробленої продукції для варіантів: 1) $\Delta C_{pd1} = 55 \cdot 124 = 6820$ грн/рік; 2) $\Delta C_{pd2} = 35 \cdot 320 = 11200$ грн/рік;

3) $\Delta C_{p03} = 78 \cdot 790 = 61620$ грн/рік. Порівнюючи другий і третій варіанти, знаходимо, що $\Delta K_{p02} < \Delta K_{p03}$ та $\Delta C_{p02} < \Delta C_{p03}$, тобто однозначно кращим з них є другий варіант. Порівнюючи перший і другий варіант, розраховуємо термін окупності додаткових капіталовкладень за рахунок зниження собівартості продукції $T_{ок12} = (\Delta K_{p01} - \Delta K_{p02}) / (\Delta C_{p02} - \Delta C_{p01}) = (60000 - 25000) / (11200 - 6820) = 8$ років, що менше $T_n = 10$ років. Отже, кращим є перший варіант.

Висновки та пропозиції. Наведена методика придатна для застосування еколого-економічних критеріїв обґрунтування лісогосподарських рішень. Використання статистичних даних і розрахунки показників розсіювання випадкових змінних дають можливість застосовувати методи теорії гри, теорії ризику, аксіології та кваліметрії. Подальший розвиток методики повинен бути спрямований на врахування підвищення екологічної якості навколишнього середовища при відтворенні лісів та на зниження такої якості при надмірних вирубках.

Список літератури

1. Андрійчук В.Г. Економіка аграрних підприємств: підруч. – К.: КНЕУ, 2004. – 622 с.
2. Блажкевич Т.П., Волочков В.В. Прогнозування еколого-економічної ефективності інвестицій в лісовому господарстві / Житомир: Вісник ДАУ, 2006. – № 2. – С. 150 – 154.
3. Блажкевич Т.П. Система еколого-економічних критеріїв прийняття лісогосподарських рішень: навч.-метод. посіб. / Т.П. Блажкевич, В.В. Волочков; ЖНАЕУ. – К.: Аграрна політика, 2009. – 169 с.

Применение эколого-экономических критериев обоснования лесохозяйственных решений. Блашкевич Т.П.

Рассмотрены актуальность и сложность применения эколого-экономических критериев обоснования лесохозяйственных решений, разработана система критериев и методика их расчёта, описываются основные материалы исследований, даны рекомендации по совершенствованию эколого-экономического обоснования коммерческих предложений.

Ключевые слова: *принятие решений, эколого-экономическое обоснование, система критериев.*

Application of ecological and economic justification criteria for decision-making forecast in forestry. Blazhkevych T.

The paper deals with the urgent and intricate problems of ecological and economic justification criteria application for decision-making forecast in forestry. The system of criteria and the procedure for their calculation of improving ecologoeconomic justification of commercial decision has been worked out.

Key words: *making decisions, ecological and economic substantiation, system of criteria.*