



УДК 630*.31:338.2.001.573 (075.8)

УРАХУВАННЯ ФАКТОРА ЧАСУ І НЕВИЗНАЧЕНОСТІ В ПРОЦЕСІ ОЦІНЮВАННЯ ЕКОЛОГО-СОЦІАЛЬНИХ ПОСЛУГ ЛІСОВОГО ГОСПОДАРСТВА

О. М. АДАМОВСЬКИЙ, канд. екон. наук,
Національний лісотехнічний університет України

$$TB = \frac{B_t \cdot C_t}{(1+r)^t}, \quad (2)$$

Розглянуто різні підходи до врахування фактора часу і невизначеності під час розрахунку потоку вигод при використанні лісових екосистем. Проведено аналіз наявних методик дисконтування (експоненційного, гіперболічного, моделі дисконтованої корисності, врахування еластичності). Зазначено переваги та недоліки використання на практиці проаналізованих методик.

де B_t – вигоди, які можна отримати в році t ;
 C_t – укладення, які виникають у рік t .

Чисту теперішню вартість (ЧТВ) з часовим горизонтом часу T розраховують як суму всіх теперішніх вартостей:

$$ЧТВ = \sum_{t=1}^T \frac{B_t \cdot C_t}{(1+r)^t}. \quad (3)$$

Ключові слова: лісова екосистема, послуги лісового господарства, дисконтування, готовність платити, ставка дисконту.

Ліс є надзвичайно складною динамічною системою відкритого типу, яка безперервно розвивається і змінюється у просторі та часі. Велика тривалість виробничого циклу потребує досить точних розрахунків та прогнозів на його початку під час прийняття управлінських рішень, помилка в яких може мати значні, а часто й незворотні наслідки. Тому досить важливе врахування фактора часу при розрахунку потоку вигод.

Економічну ефективність грошових потоків визначають з урахуванням фактора часу, яка тепер відображається у двох термінах: дисконтування та обернений до нього компаундування. Найпростіший метод експоненційного дисконтування, значення коефіцієнта дисконтування в якому для року t (d_t) в класичному випадку визначають за формулою складних відсотків, де головним параметром є відсоток дисконтування (r), що вважається сталим у часі і визначається нормальною ефективністю суспільного виробництва, темпом інфляції та ризиком.

Формула розрахунку коефіцієнта дисконтування при нормі дисконту r буде виглядати так:

$$d_t = \frac{1}{(1+r)^t}. \quad (1)$$

Теперішню вартість (TB), приведену на початок кожного року t , можна розрахувати як різницю між сумами отриманих вигод та вкладень:

Багато споживачів вважає, що вартість послуг лісу з плином часу зростає, так само як і попит на них та їхня обмеженість. Якщо використовувати будь-який позитивний відсоток дисконтування, то вигоди і вкладення майбутніх поколінь просто ігноруються. Ця проблема може бути розв'язана шляхом розрахунку вартості вигод, від яких потрібно відмовитися сьогодні, щоб зберегти можливість їх отримання в майбутньому.

Під час прийняття рішень щодо лісового менеджменту гостро постає питання справедливості розподілу ресурсів між поколіннями, оскільки такі рішення мають досить тривалий часовий горизонт, а також передбачають використання унікальних або невідновних ресурсів (тобто унеможлиблює споживання цих самих ресурсів у майбутньому).

Нині в деяких наукових працях допускається можливість зростання одних вартостей з часом відносно інших. Це зумовлено двома причинами:

- якщо частка деревної продукції лісу продовжуватиме зменшуватись, то її вартість має збільшуватись (ефект пропозиції);

- якщо готовність споживачів платити за послуги лісу з часом буде зростати, то будуть збільшуватись і прибутки.

На жаль, досить мало відомо про те, як готовність споживачів платити змінюється в часі.

Цікавою, на нашу думку, є модифікація звичайного експоненційного дисконтування, яка враховує так званий показник «еластичності доходу готовності платити», що визначається як зміна відсотка в готовності платити за певну відсоткову зміну прибутку.

Щодо числового вираження величини такої еластичності, то деякі вчені припускали, що воно

має бути меншим від одиниці й дорівнювати 0,2 або 0,3. Але згодом вони ж визнали, що доказів такого низького значення недостатньо, тому приймають за взірць значення 0,5 [1].

Для того, щоб урахувати еластичність у розрахунок чистої теперішньої вартості (ЧТВ), потрібно рівняння (3) переписати в такому вигляді:

$$ЧТВ = \sum_{t=1}^T \frac{B_0 (1+g)^t}{(1+r)^t} - \sum_{t=1}^T \frac{C_t}{(1+r)^t}, \quad (3)$$

де B_0 – вигоди, отримані в початковому році;
 g – темп зростання вигід.

Іншими словами, ефект полягає у зменшенні чистого відсотка дисконтування на вигоди, що призведе до збільшення їх значення.

Наприклад, якщо зростання доходів споживачів буде на рівні 4% за рік, а еластичність доходів готовності платити – 0,5, то значення показника g отримуємо множенням цих двох факторів $g=2\%$. Річна норма дисконту 4% стане 2%.

Аналізуючи отримані значення описаного еластичного дисконтування, можна виділити такі властивості:

- якщо $q < r$, то теперішня вартість 1 грн з часом збільшується на $q\%$ (рис. 1);
- якщо $q = r$, то теперішня вартість 1 грн незмінна і дорівнює 1 (рис. 2);
- якщо $q > r$, то теперішня вартість 1 грн з часом зростає (ефект від'ємного коефіцієнта дисконтування) (рис. 3).

Для порівняння подамо розраховану теперішню вартість 1 грн вигід на одному графіку (рис. 4).

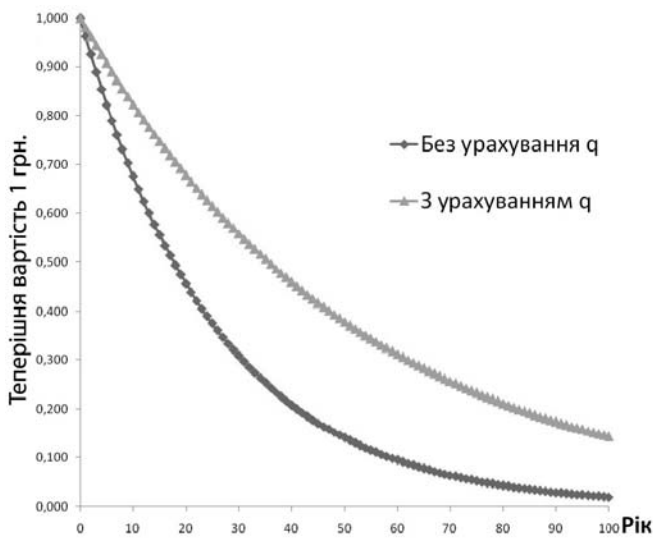


Рис. 1. Теперішня вартість 1 грн при $r=4\%$, та $q=2\%$

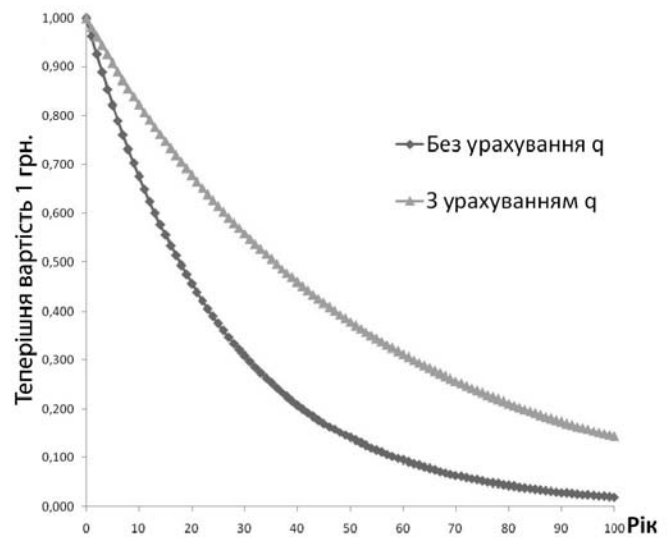


Рис. 3. Теперішня вартість 1 грн при $r=4\%$ та $q=4,5\%$

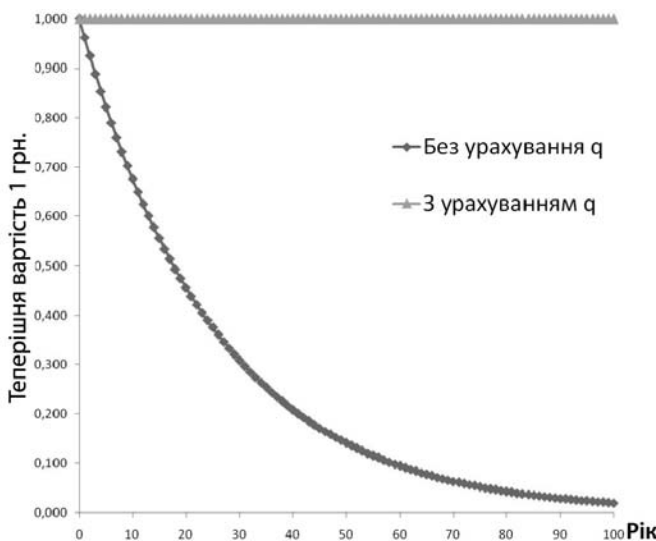


Рис. 2. Теперішня вартість 1 грн при $r=q=4\%$

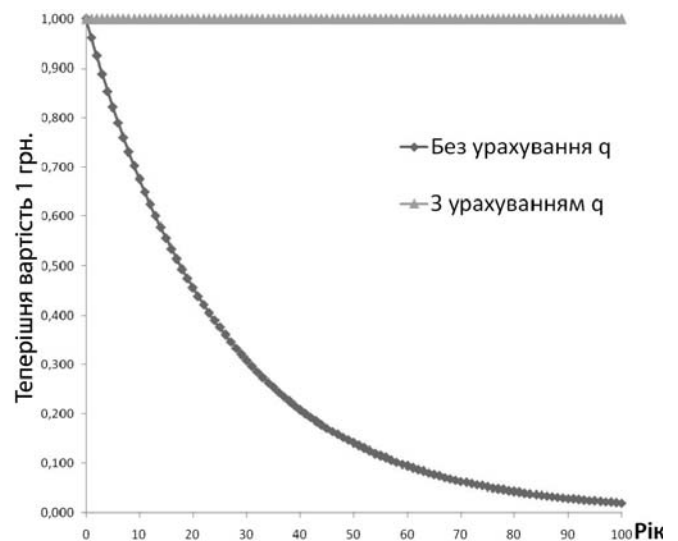


Рис. 4. Теперішня вартість 1 грн за різних значень q

Серед недоліків такого дисконтування можна виділити те, що ми передбачаємо постійне пропорційне зростання доходів та еластичності на певному проміжку часу. У разі великого горизонту досліджуваного проекту це є досить спірним явищем.

Останні дослідження в галузі психології поведінки людини свідчать про те, що ставка міжчасових уподобань споживачів різна для різних відрізків часу в майбутньому та різних одержуваних результатів [2]. Це суперечить припущенню про єдину ставку міжчасових уподобань для всіх часових періодів і результатів, що виникають упродовж них. Зазначена обставина не згадується в жодному з інших опрацьованих нами джерел на тему економічного оцінювання, зокрема лісів або інтегрованого еколого-економічного обліку.

Значної уваги під час прийняття управлінських рішень щодо лісових проектів заслуговує теорія міжчасового вибору. Рішення, які приймаються сьогодні і містять зіставлення витрат та вигод на великому горизонті часу, є центральними в дослідженні еколого-економічної ефективності ведення лісового господарства, споживчої поведінки, а в кінцевому результаті проблем, пов'язаних із суспільним добробутом нації. Тому зовсім не випадково провідні економісти минулого приділяли значну увагу проблемі теоретичного аналізу факторів, що впливають на поведінку економічних суб'єктів у ситуаціях прийняття рішень, коли наслідки (результати) дій стають відомими тільки через певний проміжок часу.

Неокласична економічна теорія також не залишила поза увагою цю проблему. Теоретичною основою для подальших більш ніж півсторичних досліджень цього напрямку стала модель дисконтованої корисності (МДК), запропонована П. Самуельсоном, яка згодом отримала аксіоматичне трактування в працях Т. Купманса.

У своїй найбільш спрощеній формі модель визначає міжчасові переваги особи, яка приймає рішення (ОПР), між різними конфігураціями споживчих планів (c_t, \dots, c_T) . За умови дотримання певних звичайних передумов (повнота, транзитивність, неперервність) такі переваги можуть бути представлені у вигляді міжчасової функції корисності $U^t(c_t, \dots, c_T)$. Рухаючись далі, МДК припускає, що міжчасова корисність ОПР може бути представлена у вигляді такої функціональної форми (у випадку неперервного часу МДК може бути представлена в інтегральній формі):

$$U^t(c_t, \dots, c_T) = \sum_{k=0}^{T-t} D(k) \cdot u(c_{t+k}), \text{ де } D(k) = \frac{1}{1 + \rho}. \quad (4)$$

У такому формулюванні $u(ct+k)$ інтерпретується як кількісна функція корисності ОПР – його добробут у момент часу $t+k$, а $D(k)$ – це функція дисконтування ОПР, тобто та відносна вага, яку він приписує в момент часу t своєму рівню добробуту в період

$t+k$. Параметр ρ в цьому випадку це – чистий показник часової переваги ОПР (ставка дисконтування).

Отже, у спрощеній моделі П. Самуельсона всі психологічні фактори було зведено до одного параметра – ставки дисконтування.

З часом МДК набула застосування в різних галузях економіки, зокрема й в оцінці лісових інвестиційних проектів. Ця модель забезпечила просту і водночас потужну аналітичну схему для розгляду широкого спектра господарських рішень, наслідки яких не повністю відомі в момент виконання дій.

За дотримання деяких чітко визначених умов, аксіом, які, можливо, є нереалістичними, ОПР логічно змушені приймати позитивні часові переваги (ставки дисконтування), при цьому жодних претензій щодо адекватності МДК явищам чи фактам реального світу не відображається.

Існують характерні риси МДК, які так чи інакше завжди присутні в практичному застосуванні такого виду функціональної форми:

1. Незалежність за корисністю, тобто сукупна цінність або загальна корисність од відповідної послідовності рівнів споживання, дорівнює дисконтованій сумі корисностей від обсягів споживання в кожному періоді.

2. Незалежність за рівнем споживання, тобто добробут ОПР у момент часу $t+k$, не залежить від рівня споживання благ у будь-якому іншому періоді.

3. Сталість функції корисності, тобто кількісна міжчасова функція корисності $u(ct+k)$, є незмінною з плином часу.

4. Незалежність операції дисконтування, від рівнів споживання, тобто функція дисконтування незмінна для всіх можливих видів споживання.

5. Сталість у дисконтуванні та часова несуперечність, тобто сталість у дисконтуванні ОПР, передбачає, що її переваги несуперечливі з плином часу або що її пізні переваги підтверджують та відповідають більш раннім смакам, діям, у подібанням.

Унаслідок великої кількості експериментальних та емпіричних досліджень, які було проведено з цієї проблематики протягом останніх десятиліть, учені знайшли та задокументували чимало невідповідностей, аномальних варіантів поведінки ОПР, що заперечують використання МДК як адекватного описативного інструмента аналізу поведінки індивідів у ситуаціях міжчасового вибору. Серед таких парадоксів:

1. Гіперболічне дисконтування (*hyperbolic discounting*) – ОПР здебільшого характеризуються спадаючою нормою часових переваг (зусилля, вжиті завтра, потребують менших витрат, ніж насилля над собою сьогодні).

2. Ефект маркування (*sign effect*) – доходи, виграші дисконтуються ОПР за більш високими ставками, ніж втрати.

3. Ефект абсолютної величини (*the absolute magnitude effect*) – більш за абсолютною величиною виграші, грошові суми дисконтуються ОПР за меншими ставками, ніж малі суми грошей.

4. Ефект асиметрії «уповільнення-прискорення» (*the «delay>speedup» asymmetry*) – існування несиметричних переваг між відкладеним та прискореним споживанням.

Велика кількість прикладних досліджень показала, що в загальному випадку кількість грошей, потрібних для компенсації ОПР відкладеного отримання вигод на період часу від моменту часу t до $t+s$, становить двічі-тричі більшу величину від суми, яку суб'єкти згодні пожертвувати на скорочення часу до споживання на той самий інтервал, тобто з періоду $t+s$ до t .

Таким чином, так само, як і у випадку з теорією очікуваної корисності, МДК продемонструвала слабкі, недостатні передбачувальні можливості щодо значного обсягу реальних даних. Один із можливих виходів у цьому випадку полягає у спробі врахування зазначених відхилень шляхом введення у модель додаткових параметрів або за рахунок змін початкових передумов аналізу.

За останні двадцять років в економічній літературі з'явилась ціла низка праць, в яких досліджено різні розширення, вдосконалення традиційної МДК. На практиці всю сукупність запропонованих сьогодні моделей міжчасового вибору можна поділити на окремі групи залежно від того, яку з характерних особливостей стандартної МДК намагалися пом'якшити, послабити або взагалі позбавитись від неї. Серед них такі:

Перша група – моделі, що містять інші види функцій дисконтування, ніж постійне експоненційне.

Друга – моделі, що видозмінюють міжчасову функцію корисності. Тут необхідно виділити так звані моделі «формування звичок» (*habit formation*), які розвивають ідею про те, що корисність, яка асоціюється зі споживанням у поточному періоді, може випробовувати на собі вплив рівня споживання, що був в минулому.

Третю групу створюють різні моделі, які є значним відступом від МДК. Такі моделі видозмінюють функцію дисконтування або включають нові параметри в стандартну міжчасову функцію корисності, намагаючись таким чином формалізувати різні висунуті гіпотези.

Остаточною метою всіх наукових пошуків щодо модифікації МДК є намагання мати у своєму розпорядженні складніші і змістовніші моделі та теорії, які б пояснювали певні закономірності поведінки міжчасового вибору ОПР. Тому немає необхідності обговорювати питання, наскільки більше значення в даному випадку має точна інформація щодо схильності ОПР витратити чи зберегти фінансові ресурси, вкладати кошти в довготермінові проекти. Завдання нині полягає не в тому, щоб знайти деяку ідеальну модель, яка б пояснювала все можливе, а в проясненні нашого уявлення про рухомі мотиви психологічного, соціального або іншого походження, які безумовно впливають на прийняття рішення.

Рекомендації для встановлення числових значень норми дисконту для лісового господарства

висвітлено в матеріалах Міжурядової групи експертів щодо зміни клімату (IPCC), де виокремлено два підходи до дисконтування [3]:

1. Моральний, або вказівний, підхід на базі коефіцієнтів дисконтування, які можна застосовувати (2–3%). Це так звана суспільна ставка дисконтування часу, що дорівнює сумі ставки чистих часових уподобань і ставки приросту добробуту, одержаного від приросту доходу на одну особу в майбутньому.

2. Описовий підхід на основі коефіцієнтів дисконтування, які фактично застосовують люди в повсякденних рішеннях (6% і більше). Цей підхід враховує ринкову ставку доходу від інвестицій, яка в Україні нині в певних галузях сягає 17%.

Рекомендовано для аналізу програм щодо пом'якшення наслідків кліматичних змін принаймні частково використовувати коефіцієнти дисконтування, які відображають альтернативні можливості використання капіталу, що дорівнюють для розвинених країн 4–6%. Такі ставки застосовують у країнах європейської спільноти для оцінки проектів у суспільному секторі. Для країн, що розвиваються, рекомендована ставка становить 10–12% і навіть вище. Це ставка, яку застосовують міжнародні банки для фінансування інвестиційних проектів у цих країнах.

Окрім того, у звіті IPCC вагоме значення надається гіперболічному дисконтуванню: «Наукова література свідчить про те, що сьогодні великого поширення набувають коефіцієнти дисконтування, які знижуються з часом і в зв'язку з цим надають більшої ваги вигодам, що забезпечуються в довгостроковій перспективі» [3]. В основу гіперболічного дисконтування покладено теоретичне обґрунтування, згідно з яким ставки дисконту, що відповідають фінансовим інструментам, можна застосовувати лише в межах часового горизонту в кілька десятиліть, однак вони не придатні для довших часових горизонтів. Величина ставок часових уподобань щодо віддаленого майбутнього буде визначатися можливостями, що відкриватимуться в майбутньому, зокрема завдяки економічному зростанню, які на сьогодні залишаються невідомими. Ця невизначеність сприяє зниженню ставок дисконту [3].

У разі гіперболічного дисконтування коефіцієнт розраховують за формулою:

$$d_t^{\text{rin}} = (1 + \alpha \cdot t)^{-\frac{\gamma}{\alpha}}, \quad (5)$$

де $\gamma, \alpha > 0$, а значення $\alpha = \gamma \rightarrow \infty$ для відображення гіперболічної залежності.

Таку залежність, порівняно з розглянутою вище експоненційною, зображено на *рис. 5*.

Модель гіперболічного дисконтування передбачає зменшення ставки дисконтування з плином часу. За допомогою гіперболічного дисконтування прогнозується, що переваги споживачів динамічно суперечливі, тобто вони припускають конфлікт між оптимальним планом на майбутнє з позиції «сьо-

ВИСНОВКИ

Для лісового господарства в перехідний період, який характеризується нестабільністю процесів охорони навколишнього середовища, високими процентними ставками і ризикованими інвестиціями, виникають позитивні дисконтні ставки. Застосування позитивної дисконтної ставки має здійснюватися разом з урахуванням впливу на навколишнє середовище.

Враховуючи труднощі визначення ставки дисконту, доцільно проводити оцінку чутливості проєктів до неї. Загальноприйнятною ставкою, що відповідає етичним міркуванням, під час звичайного експоненційного дисконтування найбільш поширеним у світі рівнем дисконтної ставки є 0–3%.

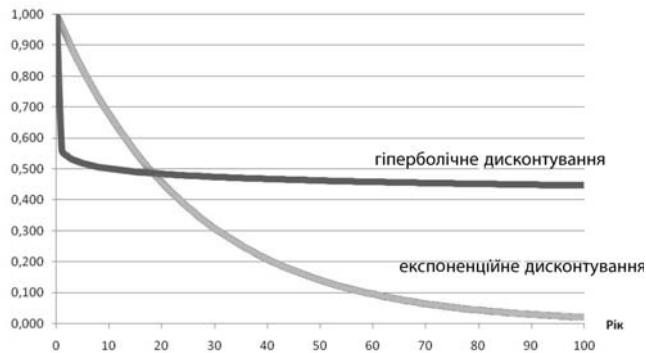


Рис. 5. Теперішня вартість 1 грн під час експоненційного та гіперболічного дисконтування ($r=4\%$)

годнішньої перспективи і оптимальним планом на майбутнє з позиції «завтрашньої» перспективи.

За результатами опитування професійних економістів [4], ставки дисконту зменшуються від 4% до 0% в міру поступового зсуву від найближчого (до 5 років) до віддаленого майбутнього (понад 300 років). Як вважають деякі вчені [4], для довготермінових проєктів прийнятною є ставка, менша за 2%.

Гіперболічне дисконтування широко обговорювали в теоретичній літературі, але ця ідея мала слабкий вплив на політичні рекомендації більшості економістів. Винятком є рекомендації щодо використання гіперболічного дисконтування для моделювання процесів глобального потепління [5] та в моделі сталого розвитку [6]. Звичайно, це не означає, що експоненційне дисконтування потрібно відкинути в усіх рішеннях, які стосуються капітальних інвестицій.

У час змін і переходу до централізованого постачання та появи ринкових відносин у лісовому господарстві інвестиційний аналіз стає важливим елементом у прийнятті рішень. Високі відсоткові ставки, порівняно з низькими цінами на заготівлю деревини, змінили погляди на ліс як екологічний фонд. З одного боку, оскільки економіка часто зазнає ударів через непевність у зростанні прибутків, людство має більше інвестувати у майбутнє. Такий превентивний аргумент схиляє до скорочення рівня дисконтної ставки. Концепція рівності між поколіннями працює так само, як і ідея щодо зменшення лісових ресурсів та поняття етичної незахищеності. Вони підтримують низький рівень дисконтної ставки. З іншого боку, фінансові повернення є зазвичай низькими. Ризик при інвестуванні у лісове господарство досить високий, наприклад через можливість лісових пожеж або недостатню захищеність права власності. Проте прийняття рішень щодо довготермінових інвестицій в лісовому господарстві за умов ризику і невизначеності приводять до отримання більш високого рівня дисконтної ставки для забезпечення впевненості у прибутках від заготівлі деревини швидше сьогодні, ніж у майбутньому. У приватних лісах, як наслідок, вибір власника залежить від економічних, а не екологічних чинників.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. **Kriström B., Riera P.** Is the Income Elasticity of Environmental Improvements Less Than One? // B. Kriström, P. Riera Environmental and Resource Economics N 7, 1996, P. 45–55.
2. **Govdy J. M.** The revolution in welfare economics and its implications for environmental valuation and policy // Land Economics, N 80.– 2004– P. 250.
3. **McCarthy J. J.** Climate Change 2001: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Cambridge University Press. – 2001. – 1020 p.
4. **Weitzman M. L.** Gamma Discounting // American Economic Review, American Economic Association, vol. 91(1). – 2001.– P. 260–271
5. **Cropper M. L., Laibson D.** The Implication of Hyperbolic Discounting for Project Evaluation. / M. L. Cropper, D. Laibson. Discounting and Intergenerational Equity, Portney, P. R. and J.P. Weynant (Eds.). Resource for the Future Press, Washington, DC. – 1999. – P. 163–172.
6. **Chichilnisky G.** An axiomatic approach to sustainable development // Social Choice and Welfare 13. – 1996. – P. 231–257.

TAKING INTO ACCOUNT THE TIME FACTOR AND THE UNCERTAINTY IN THE VALUATION OF ECO-SOCIAL FORESTRY SERVICES

A. M. ADAMOVSKY., PhD
Ukrainian National Forestry University

The article deals with different approaches to take account of time factor and the uncertainty in calculating the forest ecosystem's flow of benefits. The existing discounting methods (exponential, hyperbolic, discounted utility model, taking into account the elasticity) are analyzed. Advantages and disadvantages of analyzed methods use in practice are specified.

Key words: forest ecosystem, forestry service, discounting, willingness to pay, discount rate.

УЧЕТ ФАКТОРА ВРЕМЕНИ И НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ В ПРОЦЕССЕ ОЦЕНКИ ЭКОЛОГО-СОЦИАЛЬНЫХ УСЛУГ ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА

А. Н. АДАМОВСКИЙ, канд. экон. наук,
Национальный лесотехнический университет
Украины

Рассмотрены различные подходы к учету фактора времени и неопределенности при расчете по-

тока выгод от использования лесных экосистем. Проведен анализ существующих методик дисконтирования (экспоненциального, гиперболического, модели дисконтированной полезности, учет эластичности). Указаны преимущества и недостатки использования на практике проанализированных методик.

Ключевые слова: *лесная экосистема, услуги лесного хозяйства, дисконтирование, готовность платить, ставка дисконта.*