

Algorytm uzasadnienia decyzji zarządczych w gospodarce leśnej w warunkach ryzyka

Proponuje się naukowe podejście oraz rekomendacje metodyczne w zakresie uzasadnienia decyzji zarządczych w gospodarce leśnej. Zaproponowano algorytm podjęcia decyzji zarządczych w warunkach nieokreśloności z wykorzystaniem teorii zbiorów rozmytych. Zastosowanie opracowanego algorytmu rozpatrzono bardziej szczegółowo na przykładzie organizacji pobocznej produkcji gospodarki leśnej przez przedsiębiorstwa gospodarki leśnej. Wprowadzenie uzyskanych wyników oraz opracowanych na ich podstawie propozycji do praktycznej pracy w zarządzaniu przedsiębiorstwem gospodarki leśnej będzie sprzyjać lepszemu uzasadnieniu podjętych decyzji zarządczych w gospodarce leśnej oraz w prognozowaniu uzyskanych wyników finansowo-gospodarczych. Opracowany algorytm uzasadnienia decyzji zarządczych w gospodarce leśnej, w warunkach ryzyka, może być wdrożony w praktyczną działalność analitycznego systemu monitoringu stanu gospodarki leśnej regionu.

Słowa kluczowe: gospodarka leśna, decyzja zarządcze, ryzyko zarządcze, region karpacki, przedsiębiorstwo gospodarki leśnej, produkcja poboczna gospodarki leśnej, stały rozwój.



Ihor Yarema
zdozwycwa tytułu
naukowego
Uniwersytet Państwowy
"Instytut Badań
Regionalnych
im. M. Doliszniogo
Narodowej Akademii
Nauk
(m. Lwów, Ukraina)

ALGORITHM OF SUBSTANTIATION MANAGEMENT DECISIONS IN FOREST MANAGEMENT IN TERMS OF RISK

It is offered the scientific approaches and guidelines for substantiation management decisions in forest management. It is proposed the algorithm for decision-making under uncertainty with the use of fuzzy set theory. Applying the algorithm discussed in greater detail on the example of organization of production by the forestry enterprises. Implementation of the results and developed proposals on their basis to the practical work of management of forestry enterprises contribute to a better justification of management decisions on forest management and predictability of received financial and business results. The developed algorithm of substantiation management decisions on forest management in terms of risk can be integrated into practice implementation of the analytical monitoring system for forest management in the region.

Keywords: forest management, decision management, risk management, Carpathian region, forest management, by-products of forest management, sustainable development.

АЛГОРИТМ ОБҐРУНТУВАННЯ УПРАВЛІНСЬКИХ РІШЕНЬ У ЛІСОКОРИСТУВАННІ В УМОВАХ РИЗИКУ

Пропонуються наукові підходи і методичні рекомендації щодо обґрунтування управлінських рішень у лісокористуванні. Запропоновано алгоритм прийняття управлінських рішень в умовах невизначеності з використанням апарату теорії нечітких множин. Застосування розробленого алгоритму розглянуто детальніше на прикладі організації лісогосподарськими підприємствами виробництва продукції побічного лісокористування. Впровадження отриманих результатів та розроблених на їх основі пропозицій у практичну роботу менеджменту лісогосподарських підприємств сприятиме кращій обґрунтованості прийнятих управлінських рішень у лісокористуванні та прогнозованості отриманих фінансово-господарських результатів. Розроблений алгоритм обґрунтування управлінських рішень у лісокористуванні в умовах ризику може бути

інтегрованим у практичну діяльність аналітичної системи моніторингу стану лісового господарства регіону.

Ключові слова: лісокористування, управлінські рішення, ризик-менеджмент, Карпатський регіон, лісогосподарське підприємство, продукція побічного лісокористування, сталий розвиток.

Постановка наукової проблеми та її значення. Розробка та прийняття будь-якого управлінського рішення передбачає певну міру ризику. Ризик переважно виникає, якщо прийняття рішення супроводжується: по-перше, альтернативністю (вибір одного із декількох рівноможливих варіантів); по-друге, невизначеністю майбутньої ситуації (неможливо однозначно виокремити чинники, що впливають на результат прийняття рішення). Отже, ризик виникає, коли реальні події не відповідають очікуванню або прогнозованим; як наслідок - можна отримати або надприбуток, або збиток. Прийняття управлінських рішень в умовах ризику повною мірою стосується і сфери лісокористування

У практиці регіонального управління лісовим господарством в Україні на сьогодні не існує єдиної науково-обґрунтованої концепції прийняття управлінських рішень, зокрема не вироблено узгодженого підходу до модельного інструментарію, відсутня уніфікована концепція обробки та представлення інформації для аналізу тощо. Отже, вирішення проблем, пов'язаних із економічним обґрунтуванням управлінських рішень у лісокористуванні є актуальним та має важливе практичне значення.

Аналіз останніх досліджень з цієї проблеми. Значний науковий внесок у розробку теоретичних і практичних проблем ризикології, ризик-менеджменту зробила низка зарубіжних і вітчизняних науковців, зокрема Р. Акофф, І.Т. Балабанов, І.А. Бланк, В.В. Вітлінський, В.М. Гранатов, Дж. Кейнс, М.Т. Корнійчук, О.І. Ястремський та інші. Методологічні основи економічних аспектів лісокористування, економічної оцінки лісових ресурсів та економіки лісового господарства були викладені у працях таких зарубіжних вчених, як Ф.Каббадж, У.Клемперер, К.Риковські, Г.Матушевські [1], І.Тікканен [2], а також українських - Б.М.Данилишина, Я.В.Ковалюк [3], Є.В.Мішеніна, І.М.Синякевича, І.П.Соловій [4], Ю.Ю.Туниці. Однак, варто зазначити, що вивченню процесів формування лісової політики, застосовуючи моделювання процесів прийняття управлінських рішень, особливо в умовах ризику, не приділено достатньої уваги у дослідженнях українських учених. Лише окремі наукові доробки [5, 6] так чи інакше стосуються проблем ризик-менеджменту у лісовому господарстві.

Формулювання мети та завдань статті. Мета роботи полягає в розробці наукових підходів і методичних рекомендацій щодо обґрунтування управлінських рішень у лісокористуванні в умовах ризику для підвищення еколого-економічної ефективності лісового господарства Карпатського регіону України.

Виклад основного матеріалу й обґрунтування основних результатів дослідження. У контексті прийняття управлінських рішень у лісокористуванні доцільно систематизувати та проаналізувати можливі ризики, що впливатимуть на збалансований розвиток лісового господарства та розробити заходи щодо управління ризиками. Зокрема, прогнозується виникнення ситуацій, що суттєво знизять ефективність результатів стратегічних управлінських рішень у лісокористуванні:

- ризики природного характеру (лісові пожежі, спалахи та масові ураження лісу хворобами і шкідниками);
- ризики соціально-економічного характеру (несприятлива ситуація на ринку лісопродукції);
- ризики, пов'язані із менеджментом лісів (відсутність фінансування охорони, відновлення та захисту лісу, невиконання вимог лісового законодавства тощо).

Зупинимося детальніше на обґрунтуванні та прогнозуванні наслідків від прийняття управлінських рішень стосовно організації виробництва продукції побічного лісокористування (кори хвойних дерев для мульчування, щепи хвойних дерев для виробництва паливних брикетів, вирощування декоративних хвойних рослин, штахет для огорожі, щепи листяних дерев для коптильних цехів тощо) у рамках реалізації стратегії

сталого розвитку лісового господарства в Карпатському регіоні України на прикладі лісогосподарських підприємств.

Розглянемо алгоритм обґрунтування прийняття рішення при реалізації відповідного проекту в умовах ризику на засадах нечіткої ігрової моделі, оскільки у реальній практиці кожен проект є неповторним, а отже, всі рішення, що з ним пов'язані – унікальні.

Припустимо, що проект організації виробництва продукції побічного лісокористування може мати такі кінцеві стани:

- 1) бути повністю реалізованим та, в результаті, згенерувати дохід p_1 ;
- 2) бути частково реалізованим та, в результаті, згенерувати дохід (або збитки) p_2 ;
- 3) бути започаткованим, проте не реалізованим та, в результаті, згенерувати збитки p_3 .

Пропонуємо доходи обліковувати із знаком «+», а збитки – зі знаком «-», Величини p_1 , p_2 , p_3 теоретично розраховані (спрогнозовані) та обґрунтовані бізнес плануванням, а кожен окремий проект у розрізі конкретного підприємства є унікальним.

Лісогосподарське підприємство може вибрати одну із двох стратегій поведінки:

- 1) брати участь у реалізації екологоорієнтованого проекту (організація виробництва продукції побічного лісокористування);
- 2) відмовитися від проекту.

Обґрунтування прийняття рішення про реалізацію відповідного проекту в умовах ризику передбачає вибір такої стратегії поведінки підприємства, за якої його інтереси були б щонайменше невід'ємними, тобто за найгірших умов втрати від реалізації проекту повинні дорівнювати нулю.

Опишемо розглянуту ситуацію за допомогою матриці задоволення фінансових інтересів i -того лісогосподарського підприємства L_i (табл. 1).

Таблица 1

Матриця задоволення фінансових інтересів i -того лісогосподарського підприємства

Стратегія поведінки підприємства L_i	Кінцевий стан проекту P_j для підприємства L_i		
	P_1	P_2	P_3
L_{i1}	p_1	p_2	p_3
L_{i2}	0	0	0

У матриці задоволення фінансових потреб відображено альтернативні стратегії поведінки підприємства L_i (L_{i1} – брати участь у проекті, L_{i2} – не брати участі у реалізації проекту), кінцевий стан проекту P_j (P_1 – проект реалізовано повністю, P_2 – проект реалізовано частково, P_3 – проект не реалізовано) та числовий вимір результату від обрання тієї чи іншої альтернативи реалізації проекту (дохід p_1 , дохід (або збитки) p_2 , збитки p_3). Нулі у нижньому рядку матриці – це нульовий результат (підприємство нічого не отримує та нічого не втрапить) за умови вибору стратегії L_{i2} – не брати участі у реалізації проекту.

Далі пропонуємо матричну модель (табл.1) перетворити у нечіткий вигляд, попередньо експертним шляхом визначивши ймовірність настання альтернатив «середовища» $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$ [1, 2, 3]. Власне λ_j ($j=1,2,3; 0 \leq \lambda_j \leq 1$) – це рівень впевненості, що «середовище» обере варіант P_j (сума λ_j може не дорівнювати одиниці).

Отже, за умови обрання підприємством L_i стратегії поведінки L_{i1} отримаємо такий набір нечітких правил:

Пр1: якщо x це P_1 , тоді y це p_1 ;

Пр2: якщо x це P_2 , тоді y це p_2 ;

Пр3: якщо x це P_3 , тоді y це p_3 .

Змінна x відображає стан проекту («середовища»), y – це фінансовий результат від реалізації проекту для підприємства L_i . Ймовірність настання події за першим правилом дорівнюватиме λ_1 , за другим - λ_2 , за третім - λ_3 .

В результаті поєднання нечітких правил та ймовірностей настання подій отримуємо модель нечіткого логічного висновку Ванга-Менделя [4], відповідно до якого чіткі значення результуючої змінної (у нашому випадку – сумарний фінансовий результат F_1), будемо визначати за формулою:

$$F_i = \frac{p_i \cdot \lambda_i}{\sum_{j=1}^n p_j \cdot \lambda_j} \quad (1)$$

За умови вибору підприємством L_i стратегії поведінки L_{i2} , фінансовий результат (втрати) дорівнюватимуть нулю $F_2=0$.

Прийняття управлінського рішення про вибір тієї чи іншої стратегії можна обґрунтувати через перевірку нерівності:

$$F_1 > F_2 \text{ або } F_1 > 0 \quad (2)$$

Отже, якщо нерівність (2) виконується, тоді лісогосподарське підприємство може реалізовувати відповідний проект (у нашому випадку - організація виробництва продукції побічного лісокористування), якщо не виконується – від реалізації проекту слід відмовитися.

За викладеним вище пропонуємо узагальнити алгоритм прийняття управлінського рішення наступним чином:

Крок 1. Розробка переліку стратегій «середовища» $\{P_i\}$ (можливих результатів реалізації проекту);

Крок 2. Експертним шляхом визначити ймовірності настання альтернатив «середовища» $\{\lambda_i\}$;

Крок 3. Визначити фінансові результати (прибуток/збиток) $\{p_i\}$ для кожної стратегії «середовища» за умови участі у проекті;

Крок 4. За формулою (1) обчислити очікуваний сумарний фінансовий результат F_1 ;

Крок 5. Перевірити нерівність (2); якщо нерівність виконується, тоді підприємство може реалізовувати відповідний проект.

До прикладу, лісогосподарському підприємству пропонуємо запровадити та наростити обсяги випуску та продажу нової продукції і продукції побічного лісокористування за рахунок освоєння виробництва кардинально нових видів конкурентоспроможної продукції та надання комерційних послуг:

- вирощування у розсадниках та гуртовий і роздрібний продаж декоративних багаторічних рослин для ландшафтного дизайну. Запланований вид діяльності є надзвичайно перспективним та високорентабельним. Ринкова ціна одно-дворічної рослини становить від 50 грн. до 250 грн., а багаторічних вели комірив - від 2000 грн.;

- виробництво, пакування та реалізація (можливо на експорт) кори хвойних дерев для мульчування. У процесі виробництва основного виду продукції – пиломатеріалів, кора є відходами виробництва, проте, налагодивши технологічний процес збору, обробки і пакування кори, можна отримати додаткове джерело доходів (ринкова ціна 1м^3 кори – від 500 грн.);

- виготовлення штахет для огорожі, кілків для оформлення клумб у садівництві, щепи для копильних цехів;

- налагодження виробництва паливних брикетів, що є екологічним видом палива (ринкова ціна 1 т брикетів – 2 000 грн.);

- виробництво продукції побічного лісокористування: заготівля березового соку, новорічної ялинки, плодів чагарникових рослин, бджільництво, сінокосіння, лікарської сировини, а також заготівля мітли господарської та віника банного тощо;

- розведення та відгодівля диких тварин з метою реалізації для потреб мисливських господарств;

- на незаліснених ділянках створення плантацій дерево-кущових порід, які швидко ростуть - для паливно-енергетичних потреб. До складу таких плантацій входять: сосна (50,7%), береза (32,3%), ялина (6,8%), верба (5,4%), тополя (2,2%), вільха (1,8%) і осика (0,8%). На енергетичних (сосново-березових) плантаціях у віці 20-25 років запас деревостану досягає від 200 м³/га до 230 м³/га. Окрім того, на енергетичних плантаціях вік рубки дерев є значно нижчим відвіку рубок у звичайних лісах. Якщо на енергетичних плантаціях деревостан можна вже вирубувати у 20-25 років, то у звичайних лісах-у 80-90 років;

- налагодження виробництва дров колотих з подальшим їх фасуванням, (з використанням дерев'яних упаковок, виготовлених з власної сировини(як маркетингова перевага);

- здача в оренду лісничих будиночків для відпочинку.

Необхідно зазначити, що практично всі види побічного лісокористування є високорентабельними, оскільки використовуються безкоштовні лісові ресурси, немає необхідності в спеціальному дорогому обладнанні та кваліфікованому персоналі. Однак обсяги продукції побічного лісокористування не можуть бути збільшені безмежно і необґрунтовано. План побічного лісокористування повинен ґрунтуватися на нормах лісовпорядкування, біологічних обсягах ресурсів ягід, грибів, можливого обсягу збору березового соку тощо. Виконувати роботу з виробництва побічних видів продукції можуть сезонні робітники під час збору грибів та ягід, лікарських рослин, відгодівлі диких тварин, заготівлі віника банного тощо, дані види робіт не потребують високої кваліфікації, спеціальної підготовки і не є високооплачуваними.

Припустимо, що за умови повної реалізації проекту (у нашому випадку - організація виробництва продукції побічного лісокористування) підприємство за рік отримує чистого прибутку у 330 тис. грн. (30% від прогнозованого загального обсягу чистого прибутку), за умови часткової реалізації проекту – 100 тис. грн., а за умови провалу проекту – збитки у розмірі 900 тис. грн., за умови відмови від реалізації проекту – 0 грн. ($F_2 = 0$). Окрім того, ймовірність настання зазначених станів середовища становитиме: $\lambda_1 = 0,9$, $\lambda_2 = 0,4$, $\lambda_3 = 0,2$.

Отже, відповідно до (1) отримаємо:

$$F_1 = \frac{330 \cdot 0,9 + 100 \cdot 0,4 + 900 \cdot 0,2}{0,9 + 0,4 + 0,2} = 344,667 \text{ тис. грн.}$$

Окрім того, виконується нерівність (2), а отже, рекомендовано приймати рішення стосовно реалізації відповідного проекту для лісогосподарського підприємства. Потрібно зазначити (у цьому, власне, і полягає відмінність від імовірнісного методу), що сумарний фінансовий результат F_1 – не є кінцевим та остаточним прогнозом, а так званою нечіткою величиною, значення якої вказує на вибір тієї чи іншої альтернативи.

За результатами проведених розрахунків можна стверджувати, що рекомендований алгоритм прийняття управлінських рішень в умовах невизначеності, незважаючи на використання експертних оцінок ймовірності настання тієї чи іншої альтернативи «середовища», має більшу практичну цінність для вирішення задач такого типу, ніж підходи, засновані на методах теорії ймовірностей. Елементарність та простота виконання всіх етапів алгоритму з одного боку і математичний апарат, що ґрунтується на висновках нечіткої логіки – з іншого, дають можливість рекомендувати застосування розробленого алгоритму на практиці.

Використання запропонованої моделі експертної системи підтримки прийняття стратегічних рішень щодо збалансованого розвитку підприємств лісового господарства на макро- та мікрорівні дозволить аналізувати поточні зміни у структурі ресурсів, маркетинговій політиці, еколого-економічній ефективності діяльності та оперативно обирати найефективніші із альтернатив. Такий оперативний аналіз великого обсягу інформаційних

ресурсів сприятиме прийняттю ефективних управлінських рішень стосовно оптимальної стратегії дій.

Для досягнення максимального результату від використання запропонованої моделі експертної системи підтримки прийняття стратегічних рішень щодо збалансованого розвитку підприємств лісового господарства варто здійснювати прогнозування змін такого розвитку. Загалом, лісове господарство регіону повинно розвиватися у контексті таких пріоритетів:

по-перше, розробка та реалізація дієвих механізмів відтворення лісового фонду та відновлення лісів (зокрема у районах з низьким рівнем лісогосподарського, рекреаційного та екологічного потенціалу);

по-друге, оптимізація селекційного складу лісових насаджень, мінімізація незаконних рубок та тіньового ринку деревини;

по-третє, екологізація основних складових лісогосподарської діяльності та розробка програми заходів щодо подолання системних проблем у сфері лісокористування, серед яких:

- низька точність та достовірність обліку лісових ресурсів;
- малоефективна діяльність структур лісового нагляду;
- низький технічний рівень лісогосподарських робіт;
- значне виснаження експлуатаційних запасів деревини;
- помітні порушення природного біологічного різноманіття лісів тощо.

Стратегічними завданнями збалансованого розвитку лісового господарства Карпатського регіону України є: забезпечення сталого управління лісами; відновлення, збереження та підвищення їхнього ресурсного та екологічного потенціалу; нарощення рівня екологічної безпеки та оптимізація задоволення потреб громади у ресурсах та послугах лісів; протидія інерційному сценарію розвитку лісового господарства, ініціювання модернізації та інноваційної переорієнтації лісогосподарської діяльності тощо. На особливу увагу заслуговує виникнення синергетичного ефекту через залучення наукового потенціалу науково-дослідних інститутів та створення інформаційних ресурсів для ситуаційного ризик-менеджменту у лісовому господарстві.

Прогнозними результатами реалізованих екологічно-обґрунтованих стратегічних управлінських рішень у лісокористуванні стануть:

- запровадження пілотних українських та іноземних екологоорієнтованих технологій лісозаготівлі, які ґрунтуються на максимальному збереженні лісових насаджень та біорізноманіття лісів;

- нарощення інтенсивності використання лісу у частині збільшення доходу з одиниці площі через розширення обсягів різних сфер використання лісу, інтенсифікації процесу лісокористування та лісовідновлення, створення передумов для глибокої, комплексної та раціональної переробки лісосировини;

- удосконалення методологічних засад виявлення, обліку та оцінки кількісних і якісних показників лісогосподарської діяльності, розробка технологій достовірної оцінки лісових ресурсів;

- актуалізація існуючих наукових методів лісного планування, прогнозування породної та вікової структури лісів;

- мотивування стійкого лісокористування та екоорієнтованого управління лісами, стимулювання залучення інвестицій у лісове господарство, ініціювання державно-приватного партнерства тощо.

За умови поетапної реалізації стратегії збалансованого розвитку лісового господарства регіон отримає:

- підвищення рівня доходності та ефективності лісового господарства;

- покращення міжнародного іміджу України у питаннях охорони та використання лісів;

- створення передумов для якісного нового, інноваційного рівня розвитку лісового сектору економіки;

- підвищення якості життя місцевих громад регіону через покращення екологічної ситуації.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Запропонований нами алгоритм прийняття управлінських рішень в умовах невизначеності з використанням апарату теорії нечітких множин сприятиме підвищенню ефективності та обґрунтованості отриманих результатів, надасть можливість інтегрувати у практичну діяльність аналітичну систему моніторингу стану лісового господарства регіону (мінімізуючи участь людини, фінансові та трудові витрати), а також:

- дозволить ефективніше та обґрунтовано використовувати формалізовані знання і досвід експертів, що у екстрених ситуаціях може бути єдиним оперативним шляхом вирішення проблеми;

- стане найбільш адекватним інструментом прийняття управлінських рішень у реальних умовах, за умови відсутності оцінки наявних та потенційних загроз.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Rykowski K., Matuszewski G., Lenart E. Evaluation of the impact of forest management practices on biological diversity in Central Europe: a case study on Polish Forest Act and other regulations. - Warsaw: Forest Research Institute, 1999. - 371 p.

2. Tikkanen I., Gluk P., Pajuoja H. (editors). Cross-sectoral policy impacts on forests // EFE Proceedings. - 2002. - № 46. - 208 p.

3. Проблеми збалансованого лісокористування в системі сталого розвитку : Моногр. / Я. В. Коваль, В. С. Бондар, О. А. Голуб, І. М. Лицур, Р. Б. Бабич, І. Я. Антоненко; ред.: Я. В. Коваль; НАН України. Рада по вивч. продукт. сил України. - К. : Наук. світ, 2005. - 211 с.

4. Соловій І.П. Політика сталого розвитку лісового сектору економіки: парадигма та інструменти: монографія / І. П. Соловій–Львів: РВВНЛТУ України, Вид–во ТЗОВ «Ліга–Прес», 2010. – 368 с.

5. Дребот О.І. Формування системи екологічного менеджменту на підприємствах лісового комплексу / О.І. Дребот // Сталый розвиток економіки. Науково-виробничий журнал. – 2009. - №20. – С.157-161

6. Дейнека А.М. Управління еколого-економічними ризиками у контексті переходу лісового господарства на засади сталого розвитку/ А.М. Дейнека // Науковий вісник НЛТУ України: Збірник наукових праць. – Львів : Національний лісотехнічний університет України. – 2008. – Вип. 18.14. – С. 169-173.

ALGORITHM OF SUBSTANTIATION MANAGEMENT DECISIONS IN FOREST MANAGEMENT IN TERMS OF RISK

I. YAREMA

Statement of a scientific problem and its significance. The development and adoption of any management decision involves a certain degree of risk. Risk occurs mainly if decision-making is accompanied by: firstly, the alternative (the choice of one of several equally possible options); And secondly, the uncertainty of the future situation (it is impossible to single out clearly the factors that influence the outcome of the decision). Consequently, a risk arises when real events do not meet the expected or forecasted; As a result - you can either get a profit or loss. Adoption of management decisions in the conditions of risk fully applies to the sphere of forest use

In the practice of regional forestry management in Ukraine there is no single scientifically-grounded concept of making managerial decisions for seven years, in particular, a harmonized approach to model tools has not been developed, there is no unified concept of processing and presentation of information for analysis, etc. Consequently, solving problems related to the economic justification of management decisions in forest management is relevant and of great practical importance.

Analysis of recent research on this problem. A considerable scientific contribution to the development of theoretical and practical problems of risk-taking, risk-management was made by

a number of foreign and domestic scholars, in particular R. Akoff, I.T. Balabanov, I.A. Blank, V.V. Vitlinsky, V.M. Granoutov, J. Keynes, M.T. Korniychuk, O.I. Yastremsky and others. The methodological foundations of the economic aspects of forest management, economic evaluation of forest resources and forestry economics were set out in the writings of such foreign scholars as F. Cabbage, U. Klimperer, K. Rykovsky, G. Matushevsky [1], I. Tikkanen [2], and Also Ukrainian - B.M. Danilishin, Y.V.Kovalya [3], E.V.Mishenin, I.M.Sinyakivich, I.P.Solovyy [4], Yu.U.Tunitsy. However, it should be noted that the study of the processes of formulation of forest policy, using the modeling of processes for the adoption of management decisions, especially in terms of risk, has not received sufficient attention in studies of Ukrainian scientists. Only certain scientific developments [5, 6] are in one way or another related to the problems of risk management in forestry.

Formulating the purpose and objectives of the article. The purpose of the work is to develop scientific approaches and methodical recommendations for substantiation of management decisions in forest use under risk conditions for increasing the ecological and economic efficiency of forestry in the Carpathian region of Ukraine.

Presentation of the main material and the substantiation of the main results of the study. In the context of making managerial decisions in forest use, it is advisable to systematize and analyze the possible risks that will affect the balanced development of forestry and develop risk management measures. In particular, it is expected that situations will significantly reduce the effectiveness of the results of strategic management decisions in forest management:

- natural risks (forest fires, flares and massive forest damage by diseases and pests);
- risks of socio-economic nature (unfavorable situation on the market of timber products);
- risks related to forest management (lack of funding for protection, restoration and protection of forests, non-compliance with forest legislation requirements, etc.).

Let us to study and predicting the effects of management decisions on the organization of the production side of forest management (bark of pine trees for mulch, wood chips pine trees for the production of fuel pellets, growing ornamental conifers, shtahet fence, wood chips deciduous trees for smoke shops, etc.) in framework of the strategy for sustainable development of forestry in the Carpathian region of Ukraine on the example of forestry enterprises.

Consider the algorithm justification decision in the implementation of the respective project in terms of risk based on fuzzy game model, because in actual practice, each project is unique, and therefore all decisions associated with it - is unique.

Assume that the project for organizing the production of by-product forestry can have the following endpoints:

- 1) be fully realized and, as a result, generate revenue p_1 ;
- 2) be partially realized and, as a result, generate revenue (or losses) p_2 ;
- 3) Be initiated, but not realized and, as a result, generate losses p_3 .

We offer revenue accounted sign "+", and loss - the sign "-" The values of P_1 , P_2 , P_3 theoretically calculated (predicted) and reasonable business plan, and each separate project in the context of a particular company is unique.

A forest enterprise can choose one of two strategies of behavior:

- 1) participate in the implementation of an ecologically oriented project (organization of production of by-products of forests);
- 2) abandon the project.

Justification decision on the implementation of relevant projects at risk implies the choice of behavior strategies of the enterprise in which his interests would be essential at least, that is the worst loss of the conditions of the project should be zero.

We describe the situation under consideration by a matrix and meet the financial interests of forest management-Li (Table. 1).

Table 1

The matrix of satisfaction of financial interests of the same forestry enterprise

Business behavior strategy L_i	The final state of the project P_j for the company L_i		
	P_1	P_2	P_3
L_{i1}	p_1	p_2	p_3
L_{i2}	0	0	0

The matrix for satisfying financial needs reflects the alternative behavioral strategies of the L_i enterprise (L_{i1} - participate in the project, L_{i2} not to participate in the project), the final state of the project R_j (P_1 - the project is fully implemented, P_2 - the project is implemented partially, P_3 - the project is not Realized) and numerical measurement of the result from the selection of one or another alternative to the project (income p_1 , income (or loss) p_2 , losses p_3). Zeros in the bottom line of the matrix are a null result (the company will not receive anything and will not lose anything), with the choice of the strategy L_{i2} - not to participate in the project.

Next we propose the transformation of the matrix model (Table 1) into a fuzzy form, pre-expertly determining the probability of the onset of alternatives to the "medium" 1, 2, 3 [1, 2, 3]. Actually j ($j = 1, 2, 3; 0 \leq j \leq 1$) is the level of certainty that the "environment" will choose the variant P_j (the sum of j may not be equal to units).

Consequently, subject to the choice of L_i Lih's behavioral strategy, we obtain the following set of fuzzy rules:

- Pr1: if x is P_1 then in it p_1 ;
- Pr2: if x is P_2 , then it is p_2 ;
- Pr3: if x is P_3 , then this is p_3 .

The variable x represents the state of the project ("environment"), and is the financial result of the project implementation for the L_i company. The probability of occurrence of an event according to the first rule will be equal to 1, the second - 2, the third - 3.

As a result of the combination of fuzzy rules and probabilities of occurrence of events, we obtain the model of Van Mendel's fuzzy logical conclusion [4], according to which the exact values of the resulting variable (in our case, the total financial result F_1), we will determine by the formula:

$$F_i = \frac{p_1 \cdot \mu_{P_1}(x) + p_2 \cdot \mu_{P_2}(x) + p_3 \cdot \mu_{P_3}(x)}{\mu_{P_1}(x) + \mu_{P_2}(x) + \mu_{P_3}(x)}$$

Under the choice of L_i Liya's behavioral strategy, the financial result (loss) will be zero = 0.

A managerial decision to choose one or another strategy can be justified by checking inequality:

$$F_1 > F_2 \text{ або } F_1 > 0 \quad (2)$$

Consequently, if inequality (2) is fulfilled, then the forestry enterprise may implement the relevant project (in our case - the organization of production of by-products of forestry), if not implemented - from the project implementation should be abandoned.

In view of the above, we propose to summarize the algorithm of making a management decision as follows:

Step 1. Development of the list of "environment" strategies (possible results of the project implementation);

Step 2. Expertly determine the probability of alternatives to the "environment";

Step 3. Determine the financial results (profit / loss) for each strategy of the "environment" subject to participation in the project;

Step 4. By formula (1) calculate the expected total financial result F_1 ;

Step 5. Check inequality (2); If the inequality is fulfilled, then the enterprise may implement the relevant project.

Step 5. Check inequality (2); If the inequality is fulfilled, then the enterprise may implement the relevant project.

For example, the forest enterprise proposes to introduce and increase volumes of production and sale of new products and products of by-product forestry through the development of production of radically new types of competitive products and the provision of commercial services:

- Growing in nurseries and wholesale and retail sale of ornamental perennials for landscaping. The planned activity is extremely promising and highly profitable. The market price of a one-year plant is from 50 UAH. Up to 250 UAH, and many-year-round collars - from 2000 UAH;

- production, packaging and sale (possibly for export) of corms of coniferous trees for mulching. In the process of production of the main type of products - lumber, bark is a waste of production, however, having adjusted the technological process of collecting, processing and packaging of measles, one can obtain an additional source of income (the market price of 1 m³ of cork - from 500 UAH.);

- production of shaft for the fence, hives for registration of flower beds in gardening, chips for smoking shops;

- Establishment of production of fuel briquettes, which is an ecological type of fuel (market price of 1 ton of briquettes - 2 000 UAH);

- production of by-products of forest use: birch sapling, Christmas trees, shrubberies, beekeeping, hay mowing, medicinal raw materials, as well as harvesting of brooms and barns;

- breeding and fattening of wild animals for the purpose of implementation for the needs of hunting enterprises;

- on unpolluted sites for the creation of plantations of rapidly growing tree-bush breeds - for fuel and energy needs. The plantations include: pine (50.7%), birch (32.3%), spruce (6.8%), willow (5.4%), poplar (2.2%), alder (1, 8%) and aspen (0.8%). On energy (pine-birch) plantations at the age of 20-25 years, the stock of woodland reaches from 200 m³ / ha to 230 m³ / ha. In addition, on energy plantations, the age of felling trees is much lower than the age of felling in conventional forests. If energy plantations can be cut down in 20-25 years, then in normal forests, in 80-90 years;

- installation of chopped firewood production with their subsequent packaging, (using wooden packaging made from own raw materials (as a marketing advantage);

- Renting of cottages for rest.

It should be noted that virtually all types of by-use forest use are highly profitable, since free forest resources are used, there is no need for specially developed expensive equipment and skilled personnel. However, volumes of by-products of forest use can not be increased infinitely and unreasonably. The plan of secondary forest management should be based on the rules of forest management, biological volumes of resources of berries, mushrooms, the possible volume of collection of birch juice, etc. Seasonal workers during harvesting of mushrooms and berries, medicinal plants, fattening of wild animals, harvesting of a bungee barn, etc., can not perform high quality jobs, special training and are not highly paid.

Suppose that under the condition of full implementation of the project (in our case - the organization of production of by-products of forests), the enterprise will receive net income of 330 thousand UAH per year. (30% of the projected total net profit), subject to a partial implementation of the project - 100 thousand UAH, and in case of failure of the project - losses in the amount of 900 thousand UAH, subject to the refusal of the project - 0 UAH. ($F_2 = 0$). In addition, the probability of occurrence of these states of the environment will be:

$$\lambda_1 = 0,9, \lambda_2 = 0,4, \lambda_3 = 0,2.$$

Consequently, according to (1) we obtain:

$$F_1 = \frac{330 \cdot 0,9 + 100 \cdot 0,4 + 900 \cdot 0,2}{0,9 + 0,4 + 0,2} = 344,667 \text{ thousand UAH}$$

In addition, inequality (2) is being implemented, and therefore, it is recommended to make decisions regarding the implementation of the relevant project for a forestry enterprise. It should be noted (this, in fact, is the difference from the probabilistic method), that the total financial result F_1 - is not a final and final forecast, but the so-called fuzzy value, the value of which indicates the choice of a particular alternative.

According to the results of the calculations, it can be argued that the recommended algorithm for making managerial decisions in conditions of uncertainty, despite the use of expert estimates of the probability of occurrence of an alternative "environment", has a greater practical value for solving problems of this type than approaches based on methods of probability theory.

Elementality and ease of execution of all stages of the algorithm on the one hand and mathematical apparatus, based on the conclusions of fuzzy logic - on the other, give the opportunity to recommend the application of the developed algorithm in practice.

Using the proposed model of an expert system to support the adoption of strategic decisions on balanced development of forest enterprises at the macro and micro level will allow to analyze current changes in the structure of resources, marketing policy, ecological and economic efficiency of the activity and to efficiently choose the most effective alternatives. Such an operational analysis of a large amount of information resources will facilitate the adoption of effective managerial decisions regarding an optimal strategy of action.

In order to achieve maximum results from using the proposed model of the expert system of support for making strategic decisions on balanced development of forest enterprises, it is necessary to forecast changes in such development. In general, the forestry sector in the region should evolve in the context of the following priorities:

Firstly, the development and implementation of effective mechanisms for forestry restoration and reforestation (in particular, in areas with a low level of forestry, recreation and ecological potential);

Secondly, optimizing the selection of forest plantations, minimizing illegal logging and the shadow timber market;

And thirdly, the ecologization of the main components of forestry activities and the development of a program of measures to overcome systemic problems in the field of forestry, among which:

- low accuracy and reliability of forest resources accounting;
- ineffective activities of forest control structures;
- low technical level of forest operations;
- significant depletion of operational stocks of wood;
- Significant violations of natural biological diversity of forests, etc.

The strategic objectives of the balanced development of forestry in the Carpathian region of Ukraine are: ensuring sustainable forest management; Restoration, preservation and increase of their resource and ecological potential; Increasing the level of environmental safety and optimizing the needs of the community in the resources and services of forests; Counteracting inertial scenario of forestry development, initiation of modernization and innovative reorientation of forestry and post-soviet activity, etc. Particular attention deserves the emergence of a synergetic effect through the attraction of the scientific potential of research institutes and the creation of information resources for situational risk management in forestry.

The foreseeable results of implemented ecologically-based strategic management decisions in forest management will be:

- implementation of pilot ecology Ukrainian and foreign logging technology, based on the maximum preservation of woodland and forest biodiversity;
- increasing usage of wood in an increase in revenue per unit area through the expansion of various areas of forest use, process intensification of forest management and reforestation, creation of conditions for a deep, comprehensive and rational processing of wood;
- improving the methodological principles of identification, registration and evaluation of quantitative and qualitative indicators of forest operations, technology development accurate assessment of forest resources;
- actualization of existing scientific methods of forest planning, prediction of the rock and age structure of forests;
- sustainable forest management and motivation of forest management, incentives for investment in forestry, initiating public-private partnerships and more.

Provided the phased implementation of the strategy of balanced forestry development, the region will receive:

- raising the level of profitability and efficiency of forestry;
- improvement of the international image of Ukraine in the areas of protection and use of forests;
- creation of prerequisites for a qualitative new, innovative level of development of the forest sector of the economy;
- Improving the quality of life of local communities in the region by improving the environmental situation.

Conclusions and perspectives of further research. The suggested algorithm of decision-making under uncertainty with the use of fuzzy sets theory will improve the effectiveness and validity of the results, will provide an opportunity to integrate into practice analytical system of monitoring the state of forestry in the region (minimizing human involvement, financial and labor

costs) as well as:

- will effectively and reasonable use of formalized knowledge and experience of experts in emergency situations may be the only solution to the problem by surgery;
- will become the most appropriate tool for making managerial decisions in real terms, provided that there is no assessment of available and potential threats.

REFERENCE:

1. Rykowski K., Matuszewski G., Lenart E. Evaluation of the impact of forest management practices on biological diversity in Central Europe: a case study on Polish Forest Act and other regulations. - Warsaw: Forest Research Institute, 1999. - 371 p.
2. Tikkanen I., Gluk P., Pajuoja H. (editors). Cross-sectoral policy impacts on forests // EFE Proceedings. - 2002. - № 46. - 208 p.
3. Problemy zbalansovanoho lisokorystuvannya v systemi staloho rozvytku : Monohr. / YA. V. Koval, V. S. Bondar, O. A. Holub, I. M. Lytsur, R. B. Babych, I. YA. Antonenko; red.: YA. V. Koval; NAN Ukrayiny. Rada po vyvch. produkt. syl Ukrayiny. - K. : Nauk. svit, 2005. - 211 c.
4. Soloviy I.P. Polityka staloho rozvytku lisovoho sektoru ekonomiky: paradyhma ta instrumenty: monohrafiya / I. P. Soloviy–Lviv: RVVNLТУ Ukrayiny, Vyd–vo TZOV «Liha–Pres», 2010. – 368 c.
5. Drebot O.I. Formuvannya systemy ekolohichnoho menedzhmentu na pidpryyemstvakh lisovoho kompleksu / O.I. Drebot // Stalyy rozvytok ekonomiky. Naukovo-vyrobnychyy zhurnal. – 2009. - №20. – S.157-161
6. Deyneka A.M. Upravlinnya ekoloho-ekonomichnymy ryzykamy u konteksti perekhodu lisovoho gospodarstva na zasady staloho rozvytku/ A.M. Deyneka // Naukovyy visnyk NLTU Ukrayiny: Zbirnyk naukovykh prats. – Lviv : Natsionalnyy lisotekhnichnyy universytet Ukrayiny. – 2008. – Vyp. 18.14. – S. 169-173.