

ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ЦІЛЬОВОЇ ПІДСИСТЕМИ СИСТЕМИ ЕКОЛОГІЧНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ ЛІСОГОСПОДАРСЬКОГО ПІДПРИЄМСТВА

© Лебедевич С.І., Мамчин М.М., 2006

Відображено результати дослідження можливостей економіко-математичного моделювання цільової підсистеми системи екологічного менеджменту лісогосподарського підприємства. Визначено складові компоненти цільової системи екологічного менеджменту та показники оцінки корисного ефекту продукції. Наведено економіко-математичну модель задачі технічної підготовки виробництва. Зазначено напрями подальших досліджень.

The research results in relation to the economic-mathematical design of having a special purpose subsystem of the forest enterprise ecological management system are represented. The compound components of target system of ecological management and parameters of an estimation of useful effect of production are determined. The economic-mathematical model of the task of production's technical preparation is resulted. The direction of subsequent researches is marked.

Постановка проблеми. Сьогодні в Україні спостерігається підвищений інтерес до проблем лісовиробничого комплексу як підсистеми системи екологічного менеджменту. Зважаючи на зростаючу потребу у лісопродукції з боку виробництва і її природну обмеженість, а також екологічні наслідки для суспільства внаслідок розбалансованості системи екологічного менеджменту лісовиробничого комплексу України, необхідно продовжити дослідження теоретичних і прикладних питань вдосконалення системи екологічного менеджменту лісогосподарських підприємств. Нами було проведено дослідження системи екологічного менеджменту лісовиробничого комплексу України, в тому числі лісогосподарських підприємств, застосовуючи кібернетичний підхід.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проведене дослідження немає аналогів ні в нашій країні, ні за її межами. Ми лише за базову прийняли структуру системи виробничого менеджменту з роботи: Фатхутдинов Р.А. Производственный менеджмент: Учебник для вузов.– М., 1997.

Усі компоненти цільової підсистеми системи екоменеджменту лісогосподарського підприємства стратегічно і тактично впливають на досягнення конкурентоспроможності лісопродукції, робіт, послуг підприємства. А забезпечення конкурентоспроможності можливе лише на базі задач оптимізації технічної підготовки виробництва та екологічного маркетингу. І це уможливить оптимально застосувати перший компонент цільової підсистеми.

Формулювання цілей статті. В цій роботі відображено результати дослідження можливостей економіко-математичного моделювання задачі технічної підготовки виробництва лісогосподарського підприємства, що уособлює проблему моделювання усієї цільової підсистеми системи екологічного менеджменту підприємства.

Виклад основного матеріалу. Технічна підготовка виробництва, ґрунтуючись на даних екомаркетингових досліджень, повинна забезпечувати на потрібну перспективу корисний ефект продукції. На лісогосподарському підприємстві показниками корисного ефекту є:

1. Показники призначення лісопродукції, в тому числі недеревної, площі лісів, обсяги проведення лісогосподарських, лісовідновлювальних та еколого-рекреаційних робіт. При цьому за цими показниками важлива динаміка потреби, яку з певною перспективою визначає маркетинговий підрозділ, враховуючи необхідний лаг випередження.

2. Надійність об'єктів, у тому числі безвідмовність лісових площ, деревини, недеревної продукції, їх ремонтпридатність та довговічність. Ці показники, звичайно, з плином часу до деякої міри змінюються, але це є найбільш сталі показники із усіх, що характеризують продукцію лісогосподарського підприємства.

3. Показники екологічності характеризують найважливіші властивості лісів та лісопродукції, лісогосподарських, лісовідновлювальних та еколого-рекреаційних робіт.

4. Показники ергономічності лісопродукції, самих лісів найбільш відображені у показниках гігієнічності, фізіологічності, психофізіологічності, психологічності. На наш погляд, це теж найбільш сталі показники. Вплив технічного прогресу тут здебільшого полягає у вивченні й врахуванні їх впливу на постійний розвиток Землі.

5. Показники технологічності лісопродукції, лісогосподарських, лісовідновлювальних та еколого-рекреаційних робіт, самих лісів, у тому числі лісонасаджень, безумовно безпосередньо залежать від технічного прогресу в галузі. Тому їх необхідно орієнтувати на динаміку в прогнозах на перспективу за даними екомаркетингу.

6. Естетичність лісів, лісопродукції, на нашу думку, скоріше залежить від організації виробництва, але й техніка, зокрема технологічні прийоми, тут теж мають істотне значення. Проте це є вплив не на суть поняття і його показники, які теж належать до найбільш сталих, а на забезпечення цих показників.

7. Показники стандартизації та уніфікації стосуються і лісів, і лісопродукції, і прийомів ведення лісогосподарських, лісовідновлювальних та еколого-рекреаційних робіт. Причому ці показники надзвичайно динамічні та залежать не лише від ходу науково-технічного прогресу галузі, але й від організації роботи забезпечуючого органу на макрорівні та від зовнішнього середовища системи, тобто тут недостатньо лише результатів екомаркетингових досліджень.

8. Патентно-правові показники щодо лісів, лісопродукції, ведення лісогосподарських, лісовідтворювальних і спеціальних еколого-рекреаційних робіт аналогічно до п. 7 впливають на корисний їх ефект.

Тобто пп. 1–8 повинні бути враховані як обмеження в задачі оптимізації технічної підготовки виробництва лісогосподарського підприємства.

Другий компонент цільової підсистеми – ресурсозаощадження – теж повинен у своїх показниках ресурсомісткості продукції і ресурсомісткості виробництва бути врахованим в моделі оптимізації технічної підготовки виробництва лісогосподарського підприємства. При цьому позитивною тенденцією є зменшення значень показників ресурсомісткості продукції і зростання показників ефективності використання окремих видів ресурсів щодо ресурсомісткості виробництва. Зазначимо, що ці показники по суті і є відображенням впливу технічного прогресу, що повинно підвищувати конкурентоспроможність підприємства, але прогнозувати необхідний рівень цих показників в динаміці важко. На наш погляд, умовно можна вважати достатнім, якщо в задачі оптимізації є умова забезпечення їх на рівні, не гіршому, ніж у базовому періоді.

Третій компонент цільової підсистеми – розширення ринку збуту продукції – опосередковано потрібно враховувати в задачі технічної підготовки виробництва через врахування обмежень з корисного ефекту продукції, робіт, послуг. Четвертий компонент підсистеми визначається технічним і організаційним рівнями виробництва. На нашу думку, він повинен бути врахований у цій задачі вимогами підвищення рівня зазначених показників в системі.

П'ятий компонент – соціальний розвиток колективу – за більшістю показників опосередковано враховується з задачі. Безпосередніми обмеженнями можуть бути лише вимоги постійного забезпечення фізичної безпеки працівників. Шостий компонент – охорона і покращання якості довкілля – за більшістю показників повинен бути врахованим у системі.

Усі зазначені обмеження задачі стосуються варіантів впровадження заходів системи технічної підготовки виробництва в динаміці на вибрану перспективу – 5 років (Т). За календарний період t, на наш погляд, доцільно прийняти декаду. Зазначимо, що усі обмеження задачі залежать від варіантів заходів нелінійно, більше того, дискретно і цілочисельно, оскільки залежно від еколого-економічного ефекту, той чи інший захід вибирають як план задачі, або ні. Параметри ж обмежень однозначно визначити в динаміці неможливо. Вони носять стохастичний характер.

За цільову функцію в задачі згідно з інтегральним еколого-економічним ефектом природокористування, на наш погляд, слід прийняти мінімум витрат і втрат щодо впровадження заходів системи технічної підготовки виробництва. Оскільки витрати і втрати безпосередньо прив'язані до всіх запропонованих варіантів заходів, то залежність в цільовій функції від плану вибору варіантів заходів аналогічна до обмежень, тобто дискретна, зокрема цілочисельна.

Витрати, пов'язані із здійсненням кожного варіанта заходів технічної підготовки виробництва, підраховуються безпосередньо, включаючи і матеріальні, і трудові витрати. Але в динаміці їх однозначно визначити неможливо. Вони є явно стохастичними величинами. Проте, враховуючи можливість коригування параметрів задачі в період t після завершення періоду t-1, умовно можна вважати витрати детермінованими величинами. Втрати ж в задачі пов'язані з невибором того чи іншого варіанта заходів. Вони можуть стосуватися усіх компонентів цільової підсистеми системи екоменеджменту, тобто ці втрати можна лише опосередковано визначити експертною оцінкою. Тому в задачі оптимізації варто врахувати математичне очікування втрат.

В результаті дослідження встановлено, що задача оптимізації технічної підготовки виробництва лісогосподарського підприємства є задачею динамічного стохастичного цілочисельного програмування:

$$\sum_{t=1}^T \sum_{k=1}^K [c_k(t) + \bar{S}_k(t)] \sum_{i=1}^m x_{ik}(t) \rightarrow \min; \quad (1)$$

$$\sum_{k=1}^K a_{ik}^1(t) x_{ik}(t) \geq b_i^1(t); \quad i = \overline{1, m}; \quad t = \overline{1, T}; \quad (2)$$

$$\sum_{k=1}^K a_{ik}^2(t) x_{ik}(t) \geq b_i^2(t); \quad i = \overline{1, m}; \quad t = \overline{1, T}; \quad (3)$$

$$\sum_{k=1}^K a_{ik}^3(t) x_{ik}(t) \geq b_i^3(t); \quad i = \overline{1, m}; \quad t = \overline{1, T}; \quad (4)$$

$$\sum_{k=1}^K a_{ik}^4(t) x_{ik}(t) \geq b_i^4(t); \quad i = \overline{1, m}; \quad t = \overline{1, T}; \quad (5)$$

$$\sum_{k=1}^K a_{ik}^5(t) x_{ik}(t) \geq b_i^5(t); \quad i = \overline{1, m}; \quad t = \overline{1, T}; \quad (6)$$

$$\sum_{k=1}^K a_{ik}^6(t) x_{ik}(t) \geq b_i^6(t); \quad i = \overline{1, m}; \quad t = \overline{1, T}; \quad (7)$$

$$\sum_{k=1}^K a_{ik}^7(t) x_{ik}(t) \geq b_i^7(t); \quad i = \overline{1, m}; \quad t = \overline{1, T}; \quad (8)$$

$$\sum_{k=1}^K a_{ik}^8(t) x_{ik}(t) \geq b_i^8(t); \quad i = \overline{1, m}; \quad t = \overline{1, T}; \quad (9)$$

$$\sum_{k=1}^K a_{ik}^9(t) x_{ik}(t) \geq b_i^9(t); \quad i = \overline{1, m}; \quad t = \overline{1, T}; \quad (10)$$

$$\sum_{k=1}^K a_k^{10}(t) \sum_{i=1}^m x_{ik}(t) \geq b^{10}(t); \quad t = \overline{1, T}; \quad (11)$$

$$\sum_{k=1}^K a_k^{11}(t) \sum_{i=1}^m x_{ik}(t) \geq b^{11}(t); \quad t = \overline{1, T}; \quad (12)$$

$$\sum_{k=1}^K a_k^{12}(t) \sum_{i=1}^m x_{ik}(t) \geq b^{12}(t); \quad t = \overline{1, T}; \quad (13)$$

$$\sum_{k=1}^K a_k^{13}(t) \sum_{i=1}^m x_{ik}(t) \geq b^{13}(t); \quad t = \overline{1, T}; \quad (14)$$

$$x_{ik}(t) = \overline{0, 1}; \quad i = \overline{1, m}; \quad k = \overline{1, K}; \quad t = \overline{1, T}; \quad (15)$$

$$x_{ik}(t) = \begin{cases} 0 \\ 1 \end{cases}; \quad i = \overline{1, m}; \quad k = \overline{1, K}; \quad t = \overline{1, T}; \quad (16)$$

де i – індекси видів лісопродукції, площ лісів, лісогосподарських, лісовідтворювальних і спеціальних еколого-рекреаційних робіт ($i = \overline{1, m}$); k – індекси варіантів заходів технічної підготовки виробництва ($k = \overline{1, K}$); t – індекси календарних періодів ($t = \overline{1, T}$); $c_k(t)$ – витрати на здійснення k -го заходу у періоді t ; $\bar{S}_k(t)$ – математичне очікування втрат від проведення k -го заходу у періоді t ; $a_{ik}^1(t)$ – матриця впливу k -го заходу на показники призначення i -го виду лісопродукції, лісів, робіт, послуг у період t ; $b_i^1(t)$ – необхідний рівень показників призначення i -го виду лісопродукції, лісів, робіт, послуг у період t ; $a_{ik}^2(t)$ – матриця впливу k -го заходу на показники надійності i -го виду лісопродукції, лісів, робіт, послуг у період t ; b_i^2 – необхідний рівень надійності i -го виду лісопродукції, лісів, робіт, послуг; $a_{ik}^3(t)$ – матриця впливу k -го заходу на показники екологічності i -го виду лісопродукції, лісів, робіт, послуг у період t ; $b_i^3(t)$ – необхідний рівень екологічності i -го виду лісопродукції, лісів, робіт, послуг у період t ; $a_{ik}^4(t)$ – матриця впливу k -го заходу на показники ергономічності i -го виду лісопродукції, лісів, робіт, послуг у період t ; b_i^4 – необхідний рівень ергономічності i -го виду лісопродукції, лісів, робіт, послуг; $a_{ik}^5(t)$ – матриця впливу k -го заходу на показники технологічності i -го виду лісопродукції, лісів, робіт, послуг у період t ; $b_i^5(t)$ – необхідний рівень технологічності i -го виду лісопродукції, лісів, робіт, послуг у період t ; $a_{ik}^6(t)$ – матриця впливу k -го заходу на показники естетичності i -го виду лісопродукції, лісів, робіт, послуг у період t ; b_i^6 – необхідний рівень естетичності i -го виду лісопродукції, лісів, робіт, послуг; $a_{ik}^7(t)$ – матриця впливу k -го заходу на показники

стандартизації та уніфікації i -го виду лісопродукції, лісів, робіт, послуг у період t ; $b_i^7(t)$ – необхідний рівень стандартизації та уніфікації i -го виду лісопродукції, лісів, робіт, послуг у період t ; $a_{ik}^8(t)$ – матриця впливу k -го заходу на патентно-правові показники щодо i -го виду лісопродукції, лісів, робіт, послуг у період t ; $b_i^8(t)$ – необхідний рівень патентно-правових показників щодо i -го виду лісопродукції, лісів, робіт, послуг у період t ; $a_{ik}^9(t)$ – матриця впливу k -го заходу на показники ресурсомісткості i -го виду лісопродукції, лісів, робіт, послуг у період t ; $b_i^9(t)$ – максимально допустимий (базовий) рівень ресурсомісткості i -го виду лісопродукції, лісів, робіт, послуг у період t ; $a_k^{10}(t)$ – матриця впливу k -го заходу на показники ресурсомісткості виробництва у період t ; $b^{10}(t)$ – мінімально можливий (базовий) рівень ресурсомісткості виробництва у період t ; $a_k^{11}(t)$ – матриця впливу k -го заходу на технічний рівень виробництва у період t ; $b^{11}(t)$ – мінімально можливий (базовий) технічний рівень виробництва у період t ; $a_k^{12}(t)$ – матриця впливу k -го заходу на організаційний рівень виробництва у період t ; $b^{12}(t)$ – мінімально можливий (базовий) організаційний рівень виробництва у період t ; $a_k^{13}(t)$ – матриця впливу k -го заходу на рівень охорони і покращання якості довкілля у період t ; $b^{13}(t)$ – мінімально можливий (базовий) рівень охорони і покращання якості довкілля у період t ; $x_{ik}(t)$ – шуканий варіант вибору k -го заходу щодо i -го виду лісопродукції, лісів, робіт, послуг у період t .

Висновки та перспективи подальших досліджень. Як показують проведені дослідження, цільова підсистема системи екологічного менеджменту лісогосподарського підприємства включає ряд компонентів: технічну підготовку виробництва, ресурсозаощадження, розширення ринку збуту продукції, соціальний розвиток колективу, охорона і покращання якості довкілля. Зазначені компоненти дали змогу визначити перелік показників, які повинні бути враховані як обмеження в задачі оптимізації технічної підготовки виробництва лісогосподарського підприємства. В результаті дослідження встановлено, що задача оптимізації технічної підготовки виробництва лісогосподарського підприємства є задачею динамічного стохастичного цілочисельного програмування. Запропонована в роботі модель задачі технічної підготовки виробництва є ключовою у цільовій підсистемі системи екологічного менеджменту лісогосподарського комплексу. У подальшому доцільно переходити до економіко-математичного моделювання задач інших підсистем.