

4. ЕКОНОМІКА, ПЛАНУВАННЯ І УПРАВЛІННЯ В ЛІСОВИРОБНИЧОМУ КОМПЛЕКСІ

УДК 630*.31:338.2.001.573(075.8)

Аспірт. О.М. Адамовський – УкрДЛТУ

ОПТИМІЗАЦІЯ ЛІСОКОРИСТУВАННЯ В ЕКОНОМІЧНИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ (ЗАРУБІЖНИЙ ДОСВІД)

Приводяться результати аналізу зарубіжного досвіду застосування економіко-математичного моделювання для оптимізації лісокористування. Обґрунтована потреба у розробленні динамічної моделі лісокористування, яка забезпечувала б втілення в практику ведення лісового господарства України принципів сталого розвитку.

О.М. Adamovsky – USUFWT

Forest management optimization in economic research (foreign experience)

The foreign experience analysis summary of economic-mathematical modeling for forest management optimization is given. The need of creating forest management model is explained which could practically use the sustainable development principles in forestry of Ukraine.

Значні резерви підвищення ефективності лісокористування криються в оптимізації технологічних процесів і лісового менеджменту. В зарубіжних промислово розвинутих країнах, особливо в США і Канаді, економіко-математичне моделювання стало повсякденною практикою лісового менеджменту. Їх досвід представляє інтерес для лісового господарства України. Мета цієї роботи – узагальнити досвід економіко-математичного моделювання в лісовому секторі зарубіжних країн та розробити рекомендації щодо розвитку наукових досліджень з цієї проблеми в Україні.

Моделювання не є новим напрямком досліджень у лісівництві. Починаючи з кінця 1970-их років, спостерігається зростаючий інтерес до економіко-математичного моделювання виробничих процесів у лісовому господарстві. Використання моделювання лісівничих процесів поширилось завдяки розробкам складних моделей та алгоритмів їх обчислення, широкому впровадженню комп'ютерної техніки у всі сфери виробництва, зростанню її обчислювальних потужностей.

На даний час існує велика кількість різних економіко-математичних моделей лісівничих процесів і робота над створенням нових моделей та вдосконаленням існуючих, особливо за кордоном, інтенсивно продовжується. Тому виникає необхідність в упорядкуванні всієї різноманітності моделей на основі загальних підходів, їх систематизації та класифікації. Чіткої та однозначної класифікації моделей сьогодні не існує, та навряд чи вона може бути створена в кінцевому варіанті, оскільки надто велику кількість різноманітних факторів і ознак необхідно враховувати та співставляти між собою. Найбільш продуктивним є такий підхід, при якому за одними ознаками одна і та ж економіко-математична модель може належати до одного класу (групи, виду), а за іншими – до іншого. Всі економіко-математичні моделі лісівничих процесів пропонується розділяти за чотирма ознаками залежно від: отриманого кінцевого результату (I клас); врахованих економічних особливостей змодельованих процесів (II клас); застосовуваних математичних методів та апарату (III клас); характеру зв'язків між змодельованими явищами (IV клас) [30].

У складі економіко-математичних моделей виділяють: оптимізаційні (екстремальні), імітаційні та змішані. У даній роботі розглядається закордонний досвід використання оптимізаційних моделей для лісового менеджменту.

Оптимізаційні моделі – це такі моделі, в результаті реалізації яких відразу отримують оптимальні значення шуканих невідомих (керованих параметрів). При цьому характер протікання модельованих економічних процесів або явищ не описується і не моделюється. Оптимальні значення шуканих параметрів завжди пов'язані з досягненням максимальних або мінімальних значень деяких економічних показників (такі моделі часто називають екстремальними). Вони, як правило, передбачають мінімізацію екологічних витрат або максимізацію прибутків.

Більшість моделей лісового менеджменту було розроблено вченими США. Вони впроваджувалися в життя Американською лісовою службою (US Forest Service). Найбільш визначною є робота А.Мартина та П. Сендака [21], що підштовхнула до написання понад 400 праць з дослідження операцій у лісівництві. Таким дослідженням присвячені роботи Р. Філда [5], Т. Харрісона та С. де Клювера [8], Б.Бара [2]. Але, на жаль, результати досліджень американських вчених через свою специфіку не можуть бути використані повністю для європейського лісового менеджменту. Значний вклад в розробку методів дослідження операцій у лісівництві стосовно Європейських лісів внесли Л.Валста [27] та Х.Курф [19].

Практично всі моделі лісового менеджменту розроблені для досягнення ефектів від прийнятих рішень лісового менеджменту. Їх класифікують за такими критеріями: блоками чи рівнями, що розглядаються (окремі дерева, ліси, підприємства регіону і т.д.); детерміністичними та стохастичними властивостями; алгоритмом реалізації моделі (лінійне програмування, динамічне програмування, багатокритеріальні прийняття рішень, тощо).

У 1976 році Американський національний акт лісового менеджменту замовив Американській лісовій службі розробку та впровадження універсальних (багатоваріантних) управлінських планів для кожного з 122 адміністративних блоків, що представляють 154 національні ліси США. У 1979 році лісова служба завершила розробку інструментарію системи лінійного програмування для використання у лісовому менеджменті (відома під назвою FORPLAN). Досвід Американської лісової служби щодо застосування моделей FORPLAN був узагальнений Б. Кентом, Дж. Келлі та В. Фловерсом [17]. Ця система лінійного програмування охопила 2/3 площ лісів США та успішно використовувалась до 1985 року. Застосування детермінованої моделі в системі FORPLAN ускладнювало її практичне використання, тому виникли роботи, які пояснювали користувачам отримані результати моделювання в умовах невизначеності росту дерев. Зокрема, С. Ганн розглядає проблему ієрархічного планування лісового менеджменту, приділяючи особливу увагу моделям тактичних рівнів [7]. Розглядаючи проблему з точки зору стохастичного програмування, К. Као висловлює своє розуміння щодо достовірності даних та значення процесу планування [16].

Методи нелінійного програмування використовувалися Дж. Хофом [9] для пояснення взаємодії різних компонентів екосистеми модельованого лісу у контексті оптимізації. Для вирішення проблем послідовних рішень І.Броді, Д.Адамс, К.Као [4], Г.Джобстїл [13, 14] застосовували такі версії детерміністичного стохастичного програмування, як моделі дискретного часу та дискретного стану. Ди-

намірне моделювання використовувалося ними з метою максимізації стійкості фінансового прибутку внаслідок вибору найкращої, за принципом Белмана, стратегії [29].

Використання дискретних стохастичних динамічних моделей (моделей прийняття рішень Маркова) ефективне для аналізу політики лісового менеджменту [10, 18]. Навіть результати, отримані при реалізації найпростішого типу такої моделі, дають багато інформації для подальшого аналізу (наприклад, профілювання ландшафтної різноманітності щодо національних катастроф [23]; дозрівання лісу на різних послідовних стадіях [20], тощо).

Детерміністична модель, що описана А. Ховардом [11], базується на методах, розроблених для прийняття рішень множинних критеріїв, успішно використовується для планування стиглості лісу.

Перші спроби застосувати множинні критерії за допомогою цільового програмування для лісового менеджменту були зроблені Г. Мендозою [22] та знайшли своє продовження з використанням багатоцільових методів в наукових роботах [3, 6, 28]. При використанні багатоцільової моделі лісового менеджменту багато уваги приділяється інкорпорації біологічної різноманітності [15].

У 1994 році вченими Орегонського державного університету (США) розроблена Програма планувального та сітвого аналізу (SNAP), що поєднувала в собі просторовий аналіз та планування дій щодо управління ресурсами на рівні ландшафту [24]. В тому ж році дослідники з Аналітичного центру Американської лісової служби розробили систему IMPLAN (аналіз впливу для планування), яка замінила згадану вище систему FORPLAN і сьогодні з успіхом використовується в Американських національних лісах для створення регіональних економічних моделей. Вона враховує основні економічні чинники, зокрема, зайнятість, дохід, збут продукції. За допомогою IMPLAN можна також досліджувати економічний вплив таких чинників як державна політика, економічний розвиток, туризм, поширення ресурсів.

Нелінійна динамічна модель лісового та сільськогосподарського секторів у США (FASOM) дала можливість вперше врахувати елементи екологічної ефективності шляхом розрахунку вартісної оцінки "ізолюваного" вуглекислого газу (кількості вуглекислого газу, не поглинутого вирубаними деревами) [1].

У 1994 році Дж. МакКартером з Вашингтонського університету (Сіетл) була розроблена Ландшафтна система менеджменту (LMS). У цій системі передбачено те, що довготривалий лісовий менеджмент потребує врахування великої множини входних значень, і спрощення Ландшафтної системи менеджменту можна здійснити за допомогою аналізу комп'ютерними системами технічних аспектів ландшафтів, координації структури позиції поперек ландшафту та збалансованого компромісу серед різних їх значень. LMS дозволяє менеджерам використовувати інформаційну систему GIS, опис та позиційну проекцію даних, а також відтворювати всі наявні ресурси системи візуально та за допомогою графіків, карт, таблиць, електронних таблиць.

Іншим комплексом, зручним для користувачів систем підтримки рішень, є система SPECTRUM, розроблена Американською лісовою службою у 1996 році для менеджменту екосистем [25]. Система SPECTRUM здатна підтримувати адресацію запитів, пов'язаних із документами Американського національного лісового менеджменту. Це є розширена версія FORPLAN. Вона основана на лінійному, ці-

льовому та цілочисловому програмуванні, а також методах стохастичного програмування. Даний комплекс використовує покрокову лінійну апроксимацію для нелінійних відношень.

Особливе місце для оцінки ефективності рішень на рівні окремих фірм та об'єднань займає маржинальний аналіз [31], який вводить в область економічних досліджень елементи диференціального числення – граничні величини (такі як граничні затрати, граничний дохід, гранична продуктивність і т.д.). Джерелом цієї теорії стала теорія граничної корисності, заснована австрійською економічною школою. За допомогою такого аналізу досліджуються виробничі функції підприємства. Маржинальні методи використовуються також для оцінки ефективності використання лісових ресурсів, оптимізації розмірів та структур лісопереробних підприємств, визначення поповненої плати, аналізу динаміки її розвитку, обґрунтування рубань в лісовому господарстві.

У багатьох випадках в процесі моделювання неможливо побудувати аналітичну (символічну) модель так, щоб вона адекватно пояснювала поведінку досліджуваного об'єкту, в зв'язку із його складністю або неможливістю математичного опису. Отже, для отримання достовірних результатів необхідно проводити натуральний експеримент, але оскільки лісові процеси є довготривалими, реалізація експерименту буде неефективною. У таких випадках доцільно застосувати імітаційне моделювання. Існує багато імітаційних моделей. Вони застосовуються, переважно, як інструмент для аналізу у лісовому менеджменті [12]. Серед них варто виділити модель FOBSI, розроблену в Австрії для точного прогнозу, пов'язаного з планом розвитку лісу, головним чином, у перехідних стадіях. Імітаційні моделі можуть використовуватись у плануванні лісового менеджменту, як і оптимізаційні.

Багатокритеріальні методи із застосуванням інтуїтивної логіки та інтерактивних процедур, а також багатоваріантний аналіз, були розроблені для передбачення ефектів від різних політик лісового менеджменту, враховуючи екологічні, економічні та соціальні умови [29].

Варто зауважити, що при оптимізації процесів лісокористування, поряд з врахуванням економічного ефекту, останнім часом все більшого значення набуває також екологічний ефект. Сьогодні на багатьох західних підприємствах екологічні витрати включаються у розрахунки економічної ефективності діяльності лісових підприємств. У відомих вітчизняних дослідженнях інтегральний еколого-економічний ефект розглядається як алгебраїчна сума двох різних за формами вияву ефектів, що досягаються, як правило, з різним знаком і лише в окремих випадках одночасно: традиційно економічного (як правило, позитивного) і екологічного (як позитивного, так і негативного). Під екологічним ефектом тут розуміють такі зміни в навколишньому природному середовищі, які впливають або можуть вплинути на економічні результати виробництва [26].

У процесі виконання розрахунків щодо економічної ефективності діяльності лісових підприємств особливих проблем не виникає, оскільки існує досить багато різних методик, що дозволяють отримати достовірні результати. Дещо інший стан справ із розрахунками екологічної ефективності лісокористування. На даний час немає досконалої методики розрахунку, яка б враховувала достатню кількість факторів впливу виробничої діяльності на екологічний стан лісів.

Враховуючи вищесказане, можна зробити такі висновки:

1. Лінійна статична модель не може забезпечити достатньою мірою вимоги лісокористування.

2. Перспективи розвитку за нелінійним динамічним моделюванням, яке в зарубіжних країнах використовується для відпрацювання оптимальної стратегії лісового менеджменту.

3. Оптимальні стратегії лісового менеджменту не завжди враховують ідеї сталого розвитку лісового господарства, що були проголошені на Міжнародній конференції ООН в Ріо-де-Жанейро (1992 р.) та конференції Міністрів Європейських країн в Страсбурзі, Хельсінкі та Лісабоні. Врахування цих ідей послужить поштовхом для підвищення еколого-економічної ефективності лісокористування.

4. В Україні є потреба у розробленні такої динамічної моделі лісокористування, яка б забезпечувала втілення в практику ведення лісового господарства принципів сталого розвитку.

Література

1. Adams, D., Alig, R., McCarl, B.A. Forest and Agricultural Sector Optimization Model (FASOM). US Environmental Protection Agency, Washington, DC – 1994.
2. Bare B.B., Briggs, D.G., Rosie, J.P., Schreuder, G.F. A Survey of Systems Analysis Models in Forestry. European J. Oper. Res. 18/1, 1984.
3. Bare B.B., Mendoza G.A. Multiple Objective Forest Land Management Planning. European J. Oper. Res. 34, 1988.
4. Brodie J.D., Adams D.M., Kao C. Analysis of Economic impacts on Thinning and Rotation for Douglas-fir Using Dynamic Programming. Forest Science, 24, 1987.
5. Field R.C. National Forest Planning is Promoting US Forest Service Acceptance of Operations Research. Interfaces 14/5, 1984.
6. Gong P. Multiobjective Dynamic Programming for Forest Resource Management. Forest Ecology and Management 48, 1992.
7. Gunn, E.A. Hierarchical Planning Processes in Forestry. A Stochastic Programming – Decision Analytic Perspective. Canadian Forest Service, Toronto – 1996.
8. Harrison T.P., de Kluyver C.A. MS/OR and the Forest Products. Interfaces 14/5, 1984.
9. Hof J. Coactive Forest Management. Academic Press, New York – 1993.
10. Hool J.N., A Dynamic Programming Markov Chain Approach to Forest Production Control. Forest Science Monogr., 12, 1966.
11. Howard A.F. Area-based Harvest Scheduling and Allocation of Forest Land Using Methods for Multi-criteria Decision Making. Can. J. of For. Res. 23, 1992.
12. Jamnick M.S., A Comparison of FORMAN and Linear Programming Approaches to Timber Harvest Scheduling. Can. J. of For. Res. 20, 1990.
13. Joehstl H., Betriebsklassen simulations model FOBSI. Agrarverlag, Wien – 1987.
14. Joehstl H., Dynamic Transition Model. Proceedings of the 4th International Symposium on Operational Research, SDI-SOR, Ijubljana – 1997.
15. Kangas J., Kuusipalo, J. Integrating Biodiversity into Forest Management Planning and Decision Making. Forest Ecology and Management 61, 1993.
16. Kao, C., Optimal Stocking Levels and Rotation under Risk. Forest Science, 28, 1982.
17. Kent B.M., Kelly J.W., Flowers W.R. The use of FORPLAN in National Forest Planning. The 1985 Symposium on System Analysis in Forest Resources, Society of American Foresters, Athens, Georgia – 1985.
18. Kouba J. Control of Conversion Process towards the Stochastically Defined Normal Forest by the Linear and Stochastic Programming. Lesnictvi 35, 1989.
19. Kurth H., Forsteinrichtung – Nachhaltige Regelung des Waldes. Deutscher Landwirtschaftsverlag, Berlin, 1994.
20. Lin C.R., Buongiorno J. Tree Diversity, Landscape Diversity, and Economics of Maple-Birch Forests: Implication of Markovian Models. Management Science, 44/10, 1998.
21. Martin A.J., Sendak P.E. Operation Research in Forestry. US Forest Service General Technical Report NE-8, Upper Darby. 1973.
22. Mendoza G.A. A Heuristic Programming Approach to Estimating Efficient Target Levels in Goal Programming. Can. J. of For. Res. 16, 1986.

23. Mezan U. A Prognosis of Forest Die-back by Means of Markov Chain Model. University of Ijubljana, 1995.

24. Sessions J., Sessions B. Scheduling and Network Analysis Program (SNAP II). Oregon State University, Corvallis, 1994.

25. Sleavin K. SPECTRUM. USDA Forest Service, Fort Collins, 1996.

26. Tunytsya Yuriy. Environment and development in transitional countries: a Ukrainian perspective on training in environmental and natural resource economics. Heslington, York – 1999.

27. Valsta L. Stand Optimization Management Based on Growth Simulators. Finnish Forest Research Institute, Helsinki, 1993.

28. Zadnik Sstirn, L. Multiobjective Decision Making in Forest Management. In: Operation Research 92, 1993.

29. Zadnik Stirn L. Adaptive Dynamic Model for Optimal Forest Management. Forest Ecology and Management, 31, 1990.

30. Перепелицкий С.П. Экономико-математические методы и модели в планировании и управлении на предприятиях лесной промышленности. Москва – 1989.

31. Петров А.П. Методы экономических исследований в лесной промышленности зарубежных стран. – М. – 1973.

УДК 65.012.23:674(477)

Асист. Г.М. Воляник – УкрДЛТУ

КЛАСИФІКАЦІЯ МЕТОДІВ ПРОГНОЗУВАННЯ ТА МЕХАНІЗМ ЇХ ВИКОРИСТАННЯ В УПРАВЛІННІ

Наведено класифікацію та здійснено огляд методів прогнозування розвитку виробництва з метою вивчення, аналізу та вибору відповідного до ситуації методу.

Н. Volyanik – USUFWT

Classification of prognosis methods and the mechanism of their usage in management

In the article was created the classification of basic forecasting methods of economic activity and carried out their review with the aim of study, analysis and selection of appropriate method.

Ефективне функціонування підприємств в умовах формування ринкових відносин неможливе без використання в управлінні методів прогнозування. Успіх прогнозування значною мірою залежить від того, наскільки обраний метод (модель) адекватний об'єкту, що вивчається. Вибір методу прогнозування повинен відбуватися під впливом таких факторів: мети та завдань прогнозу, терміну, на який складається прогноз, особливостей об'єкта прогнозування, достовірності та повноти інформаційної бази прогнозу, досвіду прогнозиста тощо. Наявність великої кількості методів прогнозування і факторів, що впливають на їх вибір, зумовлює необхідність вибору найбільш ефективного з них.

Методи прогнозування дають змогу на основі аналізу внутрішніх і зовнішніх зв'язків об'єкта передбачити ймовірність його майбутнього розвитку. Система методів прогнозування постійно вдосконалюється і поповнюється, тому однією з нагальних проблем є розробка обґрунтованої класифікації методів прогнозування з метою забезпечення вивчення та аналізу методів прогнозування, а також для полегшення вибору відповідного методу під час розроблення прогнозів.

Синтезоване осмислення та узагальнення наукового доробку зарубіжних та вітчизняних вчених дозволили запропонувати класифікацію методів економічного прогнозування за такими ознаками: джерелами отримання інформації, рівнем