УДК 502.4 (477.7)

КОВАЛЕНКО О.Ю., аспірант кафедри економіки підприємства МДГУ (Миколаївського державного гуманітарного університету) імені Петра Могили, м. Миколаїв, Україна

ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ЯК ІНСТРУМЕНТ ЕФЕКТИВНОГО УПРАВЛІННЯ ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНИМИ ТЕРИТОРІЯМИ

У статті обґрунтовуються механізми управління природно-заповідними територіями та об'єктами, які забезпечують формування ефективної системи управління. Запропоновано методичний підхід до створення регіональної автоматизованої системи управління (АСУ). Інструментом у складі АСУ є розроблена економіко-математична модель визначення оптимальних варіантів розвитку природно-заповідних територій та об'єктів рекреації за критерієм максимального прибутку при мінімальних інвестиційних витратах. Запропоновано структурну схему алгоритму багатокритеріальної економічної оцінки заповідно-рекреаційного потенціалу регіону, який працює в автоматизованому режимі і супроводжується експертним оцінюванням.

The article is devoted to the management mechanism of the natural protected territories and objects which lead to an effective management system. It deals with setting up a methodology approach which enables, in turn, leading to Atomized Management system based on economic-mathematical model. The model in question determines the optimum possibilities for development of natural protected territories and recreational objects and its (possibilities) answers to the criteria of maximum profit margin. The article suggests a new structural system of algorithm is to be regularly assessment of the recreational potential of the regional protected territories. This atomized algorithm is to be regularly assessed by a team of experts.

Вступ. Вступ України у XXI століття відзначився новим етапом у розвитку продуктивних сил держави: впроваджено ринкові механізми в економічні відносини, посилено процеси регіоналізації, відбулася концентрація інвестиційного потенціалу та інтенсивний розвиток ринкової інфраструктури, активно використовується регіональна ресурсна база для розвитку різноманітних форм господарювання тощо. Водночас зміна соціально-економічних стандартів призвела до порушення екологічної рівноваги, погіршення ландшафтів та інших деструктивних процесів у суспільстві. Важливі компоненти природи, які відіграють захисну, клімато- та водорегульовальну роль, – лісові насадження, водно-болотні угіддя, повітря, придатні до обробітку землі виявились пошкодженими або зруйнованими. Причому процес антропогенного впливу на екосистеми в регіонах з кожним роком набуває дедалі ширших масштабів. Зникають рідкісні види рослинного та тваринного світу, погіршується комфортність життя населення, зростає потреба громадян в рекреаційних послугах.

Тому не випадково в країні, яка розташована у сприятливих природних умовах, відзначається винятково родючими ґрунтами, багатим рослинним покривом, різноманітною фауною, підвищується зацікавленість вчених та спеціалістів-практиків у розв'язанні регіональних проблем

охорони і використання природно-заповідних територій та об'єктів природоохоронного призначення.

Питанням створення ефективної системи управління природно-заповідними територіями та об'єктами у різні періоди присвятили свої праці відомі українські вчені, які зробили вагомий внесок у розвиток заповідної справи: О. Балацький, В. В'юн, С. Генсірук, В. Горлачук, В. Гетьман, М. Гродзинський, Д. Добряк, М. Долішній, Я. Коваль, Є. Мішенін, Л. Новаковський, М. Реймерс, А. Сохнич, М. Стеценко, В. Трегобчук, А. Третяк, Ю. Туниця, Л. Черчик, Ю. Шеляг-Сосонко та ін.

Практично в основі всіх цих наукових досліджень має місце економіко-екологічний підхід [3, 7, 8, 9, 10]. Автори зазначають, що суспільство розвивається значно швидше, ніж природа, а існуюча система управління природно-заповідним фондом не створює передумов ефективного використання природно-ресурсного потенціалу, перетворення його на соціально доцільне, екологічно безпечне та раціональне. Як справедливо вважає Л. Черчик, одним з основних критеріїв ефективності економічної діяльності має бути екологічна безпека [10, с. 21].

Постановка задачі. Разом з тим в Україні ще недостатньо розроблені теоретичні основи ідеології розвитку заповідної справи та управління природно-заповідними територіями регіонів в ринкових умовах господарювання. Перехід економіки на ринкові відносини кардинально змінює стратегію управління природно-заповідними територіями. Сучасне інформаційне суспільство та ринкова економіка вимагають оперативного прийняття управлінських рішень у процесі мобілізації фінансових ресурсів на основі аналітичної обробки даних і детального аналізу еколого-економічної ситуації. У цьому контексті В. Горлачук та В. В'юн зазначають, що особливе місце в системі ефективного управління природно-заповідними територіями належить інвестиційній діяльності, оскільки без належного фінансового забезпечення неможливо досягти високої ефективності управлінської діяльності [9, с. 254].

На цей час накопичено світовий досвід перетворення заповідно-рекреаційного потенціалу країн, регіонів на потужний рентоутворюючий фактор – джерело стабільного надходження до бюджетів та окремих підприємців значних коштів від високоприбуткових видів функціонального використання природно-заповідних територій при безумовному дотриманні екологічних обмежень та заборон. Так, сфера рекреаційних послуг у межах територій природно-заповідного фонду Австрії становить близько 2/3 ВВП країни, а саме 232 мільярди євро (при середньодушовому показнику ВВП в розмірі 27000 євро на рік, Австрія є однією із найбагатіших держав Європейського Союзу) [11]. Рух туристів у природно-заповідні території приносить Швеції щорічно доход, вимірюваний десятками мільярдів крон, займаючи в національному обороті 3-4 %. У малих країнах, таких як Кенія, Еквадор, Коста-Рика, Непал, екологічний туризм є головним джерелом доходів у твердій валюті, і надходження від нього становлять відповідно більше як 1400, 1180, 1140 й 1550 млн. доларів США на рік [12].

Отже, сучасна система управління природно-заповідною справою в зарубіжних країнах побудована на ринкових відносинах, приватній власності, новітніх комп'ютерно-інформаційних технологіях. Ці технології об'єднуються в єдину автоматизовану систему управління (АСУ) [4, с. 17-18; 5, с. 159].

Одним з пріоритетів соціально-економічного зростання України, вагомим чинником стабілізації та структурної перебудови національної економіки визнано розвиток рекреації та туризму [1, с. 29]. Тому збереження, відтворення та ефективне використання природно-ресурсного потенціалу в регіонах України і забезпечення на цій основі екологічної безпеки життєдіяльності суспільства належить до найбільш актуальних проблем сучасності.

Результати дослідження. Формування механізмів, які забезпечують функціонування й розвиток ефективної системи управління природно-заповідним фондом, є головною умовою вирішення згаданої проблеми. В Україні нині має місце еволюційний процес формування механізмів управління природно-заповідними територіями, які можна розділити на дві групи: еколого-економічні (фінансування, створення екологічних фондів, надання податкових та інших пільг, екологічне страхування) та організаційно-господарські (землеустрій, державний земельний кадастр, державний і громадський контроль за додержанням режиму територій та об'єктів природно-заповідного фонду, міжнародне співробітництво).

Зазначимо, що механізми першої групи вже частково знаходять своє вивчення в наукових працях, тому автор вважає за важливе акцентувати увагу на другій групі механізмів, змістовний аспект яких залишається недослідженим. У контексті сказаного відзначимо важливість землеустрою як базової умови організації раціонального використання природно-заповідного фонду.

Землеустрій – це сукупність соціально-економічних та екологічних заходів, спрямованих на регулювання земельних відносин та раціональну організацію території адміністративно-територіальних утворень, суб'єктів господарювання, що здійснюються під впливом суспільно-виробничих відносин і розвитку продуктивних сил [4, ст. 1].

Землеустрій має своїм завданням організовувати території природно-заповідного фонду, забезпечити умова науково-обґрунтованих вимог,

норм і правил, які визначають правовий статус, призначення цих територій та об'єктів, характер допустимої діяльності в них, порядок охорони, використання й відтворення їхніх природних комп-лексів.

Кожна з категорій природно-заповідного фонду відрізняється змістом робіт відповідно до його функціонального призначення. Наприклад, у процесі землеустрою національних і регіональних ландшафтних парків виділяються такі функціональні зони: заповідна, регульованої рекреації (Р1), стаціонарної рекреації (Р2) та господарська. Зона регульованої рекреації призначена для короткочасного відпочинку та оздоровлення населення, огляду пам'ятних місць, влаштування туристичних маршрутів, екологічних стежок, рекреаційних та інформаційних пунктів. Зона стаціонарної рекреації, виділена в місцях розташування стаціонарних оздоровчих об'єктів та пунктів обслуговування відвідувачів території.

Таким чином, зони Р1 та Р2 виконують такі функції: соціальну – задоволення потреб населення у відпочинку, відтворення робочої сили; економічну – створення нових робочих місць, розвиток виробничої інфраструктури, залучення іноземних інвестицій у розвиток рекреації, туризму; екологічну – попередження деградації земельних ресурсів від антропогенних і природних чинників.

Підвищення ефективності управління розвитком рекреаційно-туристичної діяльності на природно-заповідних територіях регіону, де розміщені об'єкти рекреації та туризму (санаторії, бази відпочинку, кемпінги та ін.) полягає в оптимальному розподілі інвестиційних ресурсів, що забезпечить максимальний прибуток від використання природного потенціалу територій.

Узагальнення результатів відомих досліджень [1; 10; 11, с. 134] з розвитку рекреаційно-туристичних об'єктів та комплексів на основі мобілізації природно-ресурсного потенціалу, дозволило сформувати такі етапи вирішення вищезазначеною завдання: по-перше, візьмемо до уваги всі можливі варіанти розвитку діючих об'єктів рекреаційної діяльності як у зоні стаціонарної рекреації (бази відпочинку, готелі, кемпінги тощо), так і в зоні регульованої рекреації (туристичні маршрути з відповідною інфраструктурою), а також наявні проекти введення в дію нових об'єктів.

По-друге, вибір варіантів розвитку та розміщення об'єктів здійснюємо з урахуванням обсягів інвестиційних ресурсів, які можна буде використати для підтримки та підвищення ефективності їх функціонування. Критерієм оптимальності є максимізація прибутку від рекреаційно-туристичних об'єктів у зонах стаціонарної та регульованої рекреації і мінімізація інвестиційних витрат, що й визначить еколого-економічну ефективність рекреаційно-туристичного потенціалу.

На наступному етапі ми розробляємо економіко-математичну модель, яка дасть можливість визначати оптимальні варіанти створення нових рекреаційно-туристичних об'єктів та експлуатації існуючих. Особливість такої моделі полягає в поєднанні організації рекреаційно-туристичної діяльності в зонах Р1 та Р2, врахуванні сезонності рекреаційної діяльності та наявності значних інформаційних масивів із показниками і параметрами об'єктів та ресурсів.

Інформаційною основою моделі є автоматизована база (Банк) даних рекреаційно-туристичних об'єктів, що містить інформацію про економічні та екологічні параметри об'єктів у зонах Р1 та Р2. Об'єктами в зоні Р1 є туристично-екскурсійні маршрути, а в зоні Р2 – санаторії, бази відпочинку, кемпінги та інші рекреаційні об'єкти, як існуючі, так і запроектовані. До множини об'єктів включаються також земельні ділянки, на яких можливе будівництво.

Для кожного об'єкта визначається множина альтернативних варіантів його розвитку, які передбачають будівництво нових рекреаційних об'єктів, реконструкцію існуючих, перепрофілювання об'єктів тощо. Кожний варіант попередньо вивчається експертами, які оцінюють вхідну інформацію – економічні, екологічні та інші параметри та необхідні обмеження [2, с. 44-47].

Експертні дані використовують для підготовки вхідних параметрів для економіко-математичної моделі підготовки прийняття управлінських рішень. Проведення експертної оцінки варіантів здійснюється за таким алгоритмом:

- створення експертної групи, до якої включаються співробітники заповідників, екологи, економісти, менеджери рекреаційно-туристичних об'єктів;
- визначення методики експертного оцінювання і способів вираження експертних оцінок;
- опис об'єктів оцінювання та їхніх характеристик на основі бази даних економіко-екологічного моніторингу та картографічних параметрів;
- проведення експертизи та одержання її результатів;
- обробка та аналіз одержаних результатів експертизи.

Як правило, експерти визначають ранги об'єктів або варіантів. Це означає, що вони обирають найкращий за певними показниками варіант, потім другий, третій і т.д. Таке дослідження здійснюється для кожного рекреаційного об'єкта. В результаті отримують рангові оцінки та визначають зв'язки між висновками різних експертів.

Для оцінки таких зв'язків визначається коефіцієнт рангової кореляції Спірмена P_{ij}, де i, j – номери експертів [13], для оцінки ступеня узгодженості висновків усіх експертів визначається коефіцієнт конкордації [8].

На основі експертних оцінок здійснюється попередній відбір варіантів розвитку рекреаційно-туристичних об'єктів. На початку виділяються варіанти, які, згідно з рішенням експертів, у принципі, не потрібно реалізовувати. Потім для варіантів, які залишилися, визначають показники їх ефективності та роблять ранжування варіантів за цими показниками. Для визначення того, наскільки близькими є ранги варіантів за різними показниками, визначається коефіцієнт конкордації між показниками і порівнюється з теоретичним значенням. Якщо одержаний коефіцієнт більший за теоретичне значення, то для реалізації пропонуються варіанти з найвищими рангами. У випадках, коли одержаний коефіцієнт менший від теоретичного значення, то відбираються варіанти, які за всіма показниками, крім одного, мають високий ранг. При важливості цього показника варіант виключається, якщо ж показник не досить важливий, то залишається для подальшого дослідження. Результати експертного оцінювання включаються до бази даних та бази знань у системі підтримки прийняття рішень.

При цьому модель є багатокритеріальною. Перший критерій – це мінімізація інвестиційних витрат, другий та третій – максимізація прибутку від рекреаційної діяльності в зоні Р1 та в зоні Р2 відповідно. Вважаючи три вказані вище критерії рівнозначними, одержимо такий вид цільової функції:

$$W = \mu \sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{m_i} \sum_{t=1}^{T} N_{ijt} \alpha_{ij} a_{ijt} v_{ijt} +$$
$$+ \mu \sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{m_i} \sum_{r=1}^{l} \sum_{t=1}^{T} \gamma_{ijrt} \alpha_{ij} d_{irt} -$$
$$- e \sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{m} I_{ij} \alpha_{ij} \to \max$$

Перший доданок відображає прибуток від рекреаційної діяльності в зоні Р2, другий – у зоні Р1, третій – зведені інвестиційні затрати, m – мультиплікатор зростання добробуту населення.

Розглядаємо параметри моделі:

n – кількість об'єктів у зоні Р2, як існуючих, так і запроектованих;

mi, i=$\overline{1,n}$ – кількість можливих варіантів розвитку для *i*-го об'єкта. Обрані варіанти передбачають будівництво нових об'єктів, реконструкцію існуючих, перепрофілювання об'єктів тощо, а один із варіантів передбачає відсутність змін в експлуатації об'єкта;

l – кількість туристичних маршрутів у зоні Р1;

T – кількість сезонів за рік; сезони визначаються таким чином, щоб протягом одного сезону параметри рекреаційної діяльності (кількість відпочиваючих, вартість путівки, графік роботи туристичних маршрутів тощо) істотно не змінювались;

N – максимальна кількість відпочиваючих на *i* -му об'єкті протягом *t*-го сезону, якщо даний об'єкт розвивається за *j*-м варіантом; цей параметр залежить від кількості місць, тривалості путівки та тривалості сезонів;

I_{ij} – інвестиційні витрати для реалізації *j*-го варіанта на *i*-у об'єкті;

R – максимально можливий обсяг інвестиційних витрат на рекреаційну діяльність у зоні Р2;

e – коефіцієнт економічної ефективності інвестицій;

v_{ijt} – прибуток від однієї людини для *i*-го об'єкта в *t*-й сезон при розвиткові за *j*-м варіантом;

b_{rt} – максимальна кількість людей, які відвідають *r*-й туристичний маршрут у зоні Р1 у *t* -тий сезон;

d_{irt} – прибуток від екскурсії за r-м маршрутом в *t*-й сезон, одержаний від однієї людини з *I*-го рекреаційного об'єкта;

w_{ijt} – кількість екскурсій, які здійснює людина з *I*-го рекреаційного об'єкта в *t*-й сезон, якщо прийнятий *j*-й варіант розвитку об'єкта;

a_{ijt} – коефіцієнт сезонності, який визначає, наскільки інтенсивно використовується *i*-й рекреаційний об'єкт, що розвивається за *j*-м варіантом у *t*-й сезон. Цей параметр визначається на основі статистичних даних за аналогічними об'єктами або методом експертних оцінок.

Керованими параметрами є такі:

α_{ij} – логічна змінна, що відображає вибір для реалізації *j*-го варіанта розвитку *I*-го рекреаційного об'єкта

$$\alpha_{ij} = \begin{cases} 1 \text{ при виборі } j-\text{того варіанта} \\ 0 \text{ при виборі іншого варіанта} \end{cases}$$

β_{ijt} – кількість запропонованих квитків на екскурсії для *I*-го об'єкта в *t*-й сезон при розвитку за *j*-м варіантом;

γ_{ijrt} – кількість екскурсантів, які відвідали *r*-й маршрут в *t*-й сезон для *i*-го об'єкта при розвитку за *j*-м варіантом;

Встановлені обмеження моделі:

$$\alpha j \in \{0,1\} \quad i = \overline{1,n} \quad j = \overline{1,m_i}$$

$$\sum_{j=1}^{m} \alpha_{ij} = 1 \quad i = \overline{1,n} \; -$$

обмеження означає, що для кожного рекреаційного об'єкта можна прийняти тільки один варіант реалізації;

$$\sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{m} I_{ij} \alpha_{ij} \le R \; -$$

обмеження на загальні кошти для інвестицій в туристично-рекреаційну діяльність;

$$0 \le \beta ij t \le Ni_{jt} a_{ijt} \alpha_{ij} w_{ijt} \quad i = \overline{1,n}$$

$$j = \overline{1,m_i} \quad t = \overline{1,T} \; -$$

обмеження визначає можливу кількість квитків, реалізованих за екскурсії;

$$\gamma_{ijrt} \le N_{ijt} a_{ijt} \quad 1 = \overline{1,n} \quad j = \overline{1,m_i} \quad t = \overline{1,T}$$

$$\sum_{j=1}^{m_i} \beta_{ijt} = \sum_{r=1}^{l} \sum_{j=1}^{m_i} \gamma_{ijrt} \alpha_{ij} \le b_{rt} \quad r = \overline{1,l} \quad t = \overline{1,T} \; -$$

обмеження відображає той факт, що екскурсії здійснюються в зоні Р1 і дають відповідний прибуток;

$$\sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{m} \gamma ijrt \alpha ij \le brt \quad r = \overline{1,n} \quad t = \overline{1,T} \; -$$

обмеження відображає максимально можливі інтенсивності використання маршрутів у зоні Р1;

$$\gamma ijrt \ge 0 \quad i = \overline{1,n} \quad j = \overline{1,m_i} \quad t = \overline{1,T} \; -$$

обмеження потрібне для виключення з аналізу від'ємних розв'язків.

Розв'язок економіко-математичної моделі визначає вартісну (грошову) оцінку еколого-економічного потенціалу окремих територіальних об'єктів та регіону в цілому й оптимальні напрями та розміри інвестицій, що дає можливість приймати обґрунтовані управлінські рішення в сенсі використання рекреаційно-туристичних ресурсів території.

Запропонована модель є інструментом у складі АСУ. Її використання здійсню-ється за наступним алгоритмом (рис. 1, 2, 3, 4).

З цією метою розраховується прибуток у рекреаційній зоні Р2 та рекреаційній зоні Р1 (перша та друга гілка на рис. 1). При цьому алгоритм роботи підсистеми економіко-математичної моделі, що відображає розрахунок прибутку в цих зонах, наведено на рис. 2, 3. Інвестиційні витрати подано третьою гілкою (рис. 1), а алгоритм роботи підсистеми економіко-математичної моделі, що відображає розрахунок інвестиційних витрат, подано на рис. 4.

Такі розрахунки можуть здійснюватись як одночасно, так і послідовно, але особливістю запропонованого алгоритму є те, що розрахунки можуть виконуватися незалежно. У випадках, коли розрахунки виконуються незалежно, мають працювати дві групи експертів, з метою оперативного аналізу інформації.

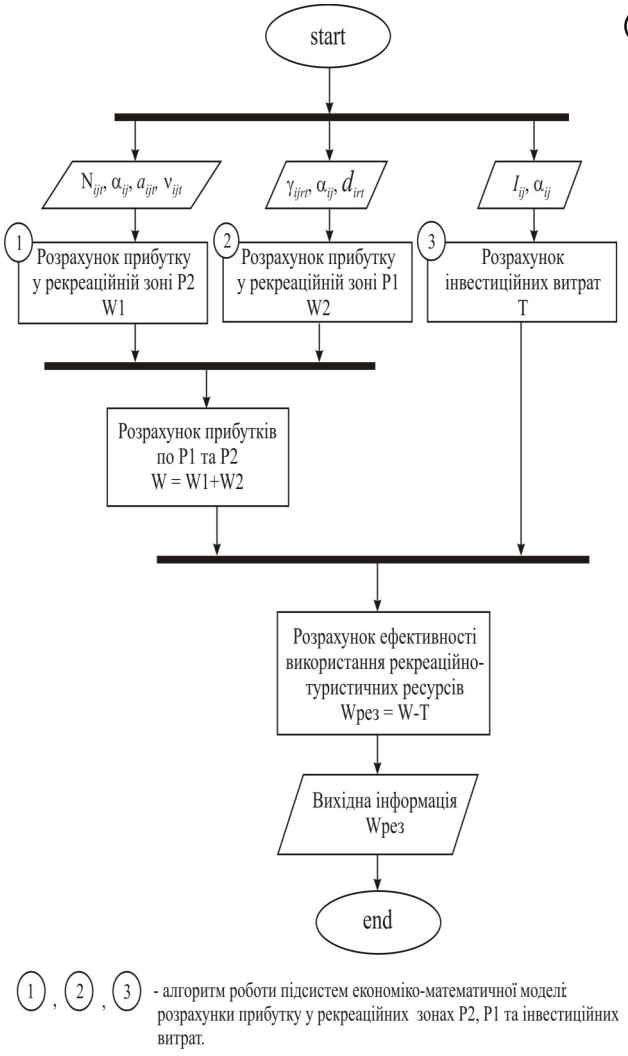

Рис. 1. Розрахунковий алгоритм економіко-математичної моделі

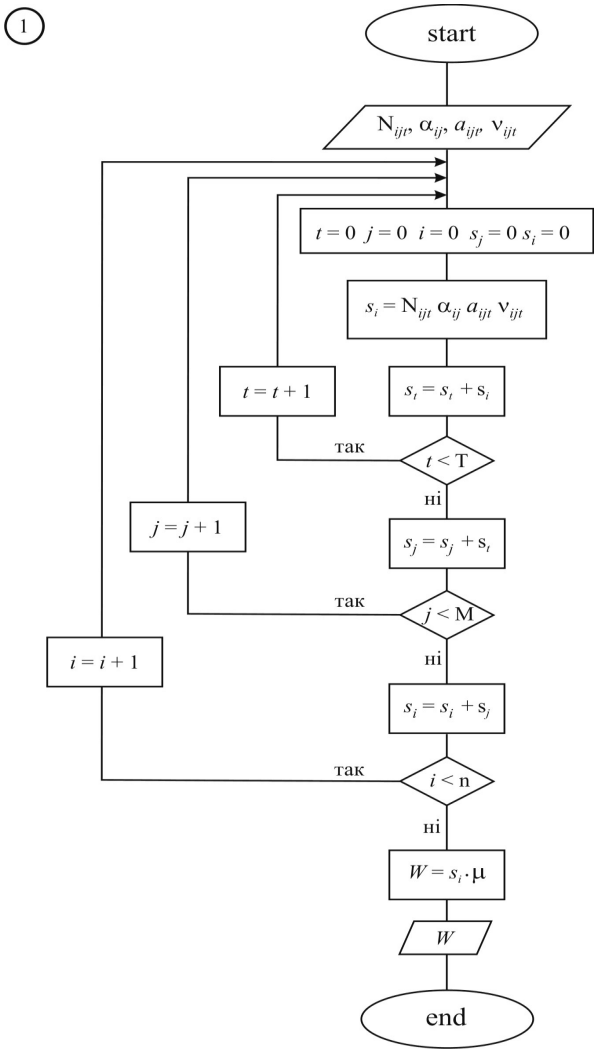

Рис. 2. Алгоритм роботи підсистеми економіко-математичної моделі з розрахунку прибутку в рекреаційній зоні Р2

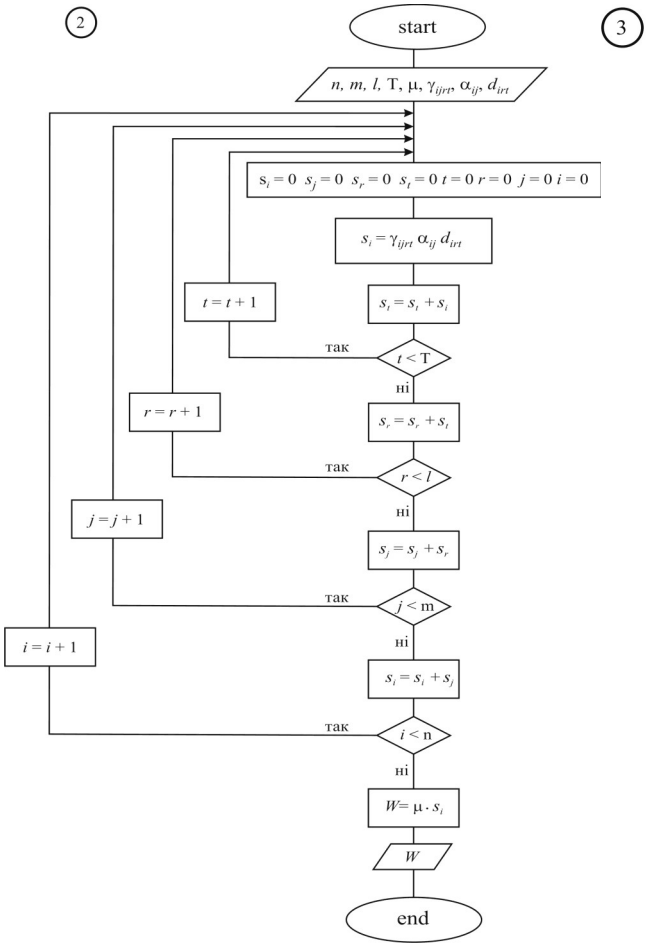

Рис. 3. Алгоритм роботи підсистеми економіко-математичної моделі з розрахунку прибутку в рекреаційній зоні Р1

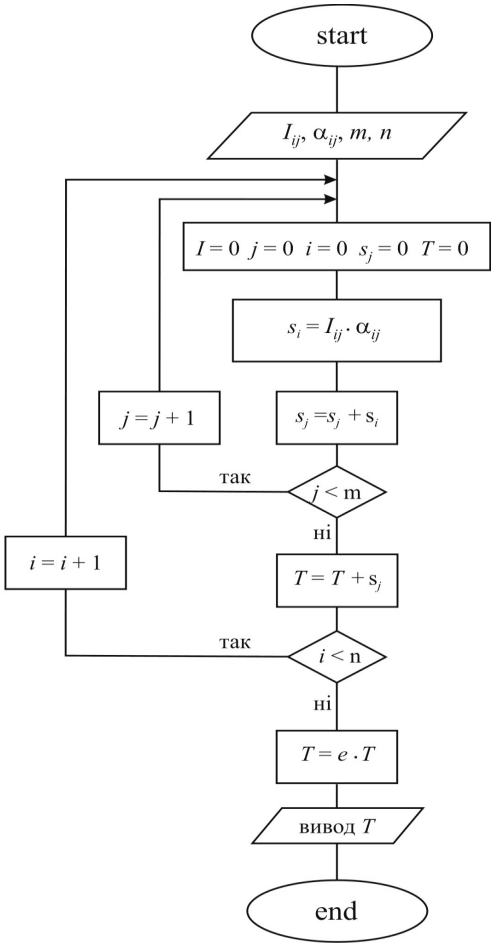

Рис. 4. Алгоритм роботи підсистеми економіко-математичної моделі з розрахунку інвестиційних витрат

Наступним етапом є розрахунок ефективності використання рекреаційно-туристичних ресурсів, який визначається як різниця сумарного прибутку та інвестиційних витрат.

З метою економіко-математичного моделювання рекреаційно-туристичного потенціалу автором запропоновано автоматизовану систему управління, яка складається з інформаційної бази (банку даних), технічних засобів, методів аналізу і прийняття управлінських рішень. В основі банку даних міститься інформація з інвентаризації територій та об'єктів природно-заповідного фонду, ресурсів рекреаційних зон, картографічний матеріал тощо, яка подається Регіональним центром моніторингу довкілля.

Інформація банку даних використовується для оперативного управління природно-заповідними територіями та об'єктами, а також різних аналітичних досліджень. За допомогою стандартних програмних засобів (Ms. Excel, Math CAD) накопичена інформація може бути використана для прийняття управлінських рішень.

З метою спрощення процесу прийняття управлінських рішень, рекомендується управління землями природно-заповідного фонду в регіоні виділити в окрему підсистему АСУ (рис. 5).

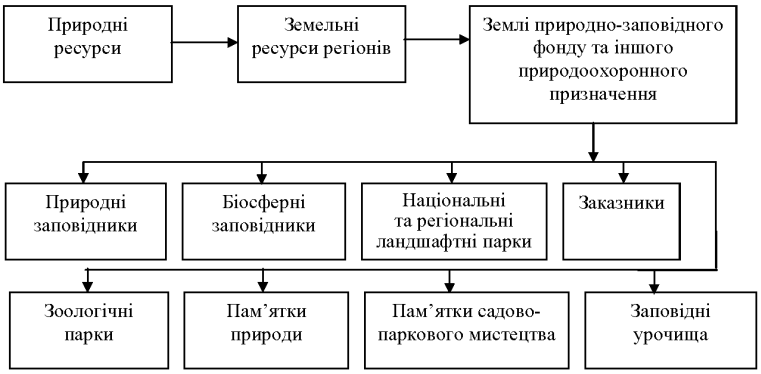

Рис. 5. Фрагмент структури АСУ для моніторингу земель природно-заповідного фонду (ПЗФ)

Експертне оцінювання виконується в автоматизованому режимі з використанням запропонованої моделі багатокритеріальної економічної оцінки заповідно-рекреаційного потенціалу регіону. Структурну схему цієї АСУ наведено на рис. 6.

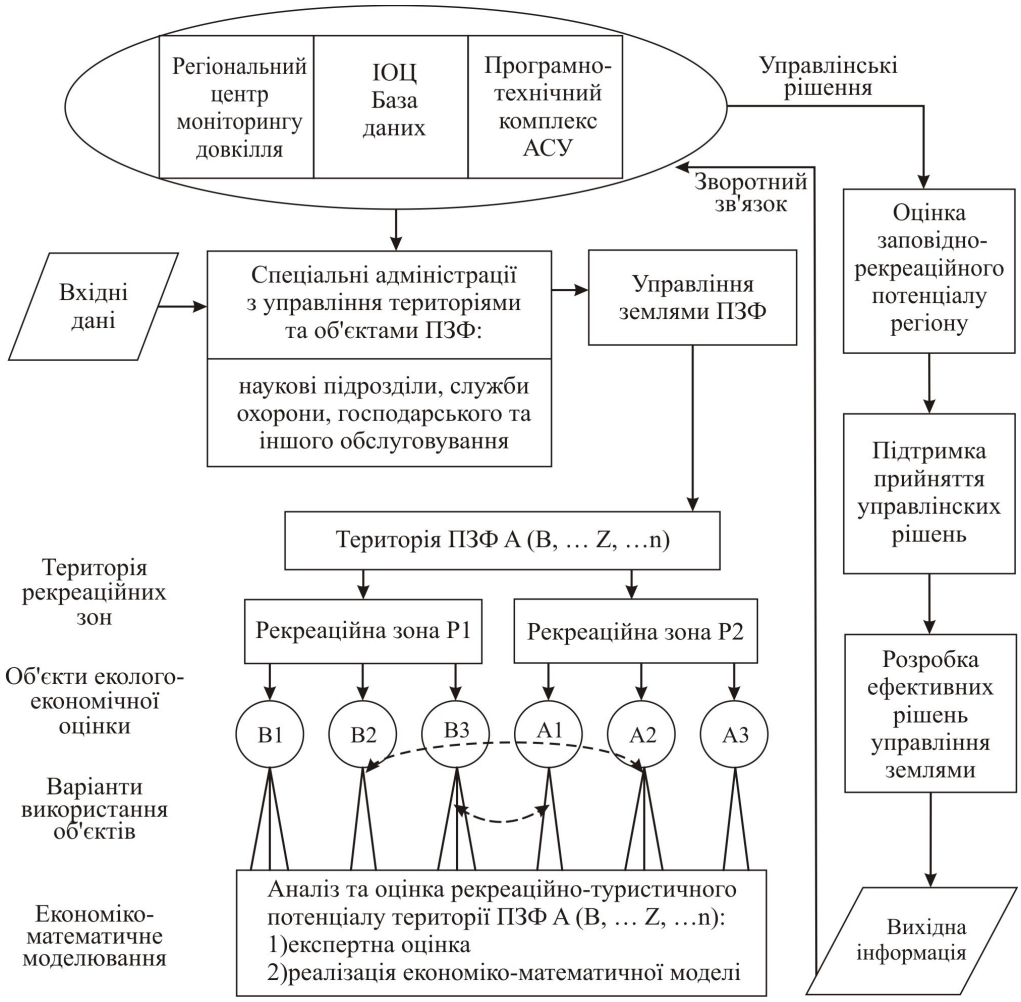

Рис. 6. Структурна схема системи багатокритеріальної економічної оцінки заповідно-рекреаційного потенціалу регіону в складі АСУ

А (В, … Z, …n) – територія ПЗФ в регіоні (НПП або РЛП), Р1 – зона регульованої рекреації, Р2 – зона стаціонарної рекреації, А1, А2, А3 – об’єкти стаціонарної рекреації, В1, В2, В3 – об’єкти регульованої рекреації, пунктиром показані можливі зв’язки між об’єктами рекреацій.

Наведена схема відповідає постановці завдання, що передбачає визначення оптимальних варіантів розвитку природно-заповідних територій та об’єктів рекреації.

Висновки

1) Аналіз світового та вітчизняного досвіду управління територіями та об’єктами природно-заповідного фонду свідчить, що рекреаційно-туристична діяльність (туризм, оздоровлення, відпочинок, готельний бізнес, торгівля тощо) розширює можливості надходження інвестицій до регіону, вирішення соціальних проблем, мінімізуючи антропогенне навантаження на заповідні території.
2) Використанням досягнень комп’ютерно-інформаційних технологій в автоматизованих системах управління, економіко-математичних методів для пошуку оптимальних варіантів є об’єктивною необхідністю формування ефективної системи управління природно-заповідними територіями.
3) Створення інтегрованої АСУ забезпечить управління процесом збору та аналізу інформації в електронному вигляді, що дозволить відстежувати терміни проходження інформації, проводити економічний, стратегічний і правовий аналіз охорони та використання природно-заповідного фонду з метою прийняття ефективних управлінських рішень.
4) Економіко-математична модель та алгоритм її реалізації у складі АСУ дозволить здійснювати економічну оцінку заповідно-рекреаційного потенціалу територій.

ЛІТЕРАТУРА

1. Воробйова О.А. Механізми стимулювання рекреаційно-туристичного природокористування: Дис. ... канд. екон. наук. – Одеса, 2007. – С. 29.
2. Дрожжина Л.В., Скалозуб О.О. Математична модель задачі вибору інноваційних проектів і розподілу капіталовкладень // Збірник наукових праць ДДУ "Динамічні моделі в економіці". – 2000. – № 3. – С. 44-47.
3. Заповідна справа в Україні: Навч. посіб. / За ред. М.Д. Гродзинського, М.П. Стеценка. – К.: Географіка, 2003. – 306 с.
4. Закон України "Про землеустрій" від 22 травня 2003 року (Відомості Верховної Ради (ВВР), 2003. – № 36. – ст. 282.)
5. Кучкова Н.В. Концептуальні засади екологічного менеджменту в системі сталого розвитку // Вісник ДДФА "Економічні науки". – 2005. – № 2. – С. 26-28.
6. Орлов А.И. Проверка согласованности мнений экспертов в модели независимых парных сравнений // Экспертные оценки в системном анализе. Москва: ВНИИСИ, 1979. – С. 37-46.
7. Стратегічне управління / В.В. Горлачук, В.Г. В'юн, Р.В. Тарновська, А.Я. Сохнич, В.Д. Чайка / За заг. ред. В.В. Горлачука. – Миколаїв: Вид-во ПП "Шамрай", 2003. – № 4. – С. 17-18.
8. Управління земельними ресурсами / В.В. Горлачук, В.Г. В'юн, А.Я. Сохнич та ін. / За заг. ред. проф. В.В. Горлачука. – Миколаїв, 2005. – 316 с.
9. Управління землекористуванням / В.В. Горлачук, О.М. Гаркуша, В.Г. В'юн, В.В. Мельніченко, І.М. Песчанська, Д.М. Демченко / За заг. ред. В.В. Горлачука. – Миколаїв: Вид-во "ІЛІОН", 2006. – 376 с.
10. Черчик Л.М. Ринкові трансформації у рекреаційному природокористуванні: Дис. ... докт. екон. наук. – Одеса, 2007. – С. 21.
11. Шмагина В.В. Механізми мобілізації природно-ресурсного потенціалу розвитку рекреації й туризму (на прикладі Українського Причорномор'я): Дис. ... канд. екон. наук. – Одеса, 2000. – С. 134.
12. http://www.wildnet.ru/ostrova/?act=art&id=219
13. http://www.ecoedu.ru/index.php?r=10&id=20
14. 14.http://www.franko.lviv.ua/faculty/geology/phis_geo/Khomyak/E-book_Geostatistics/Part2/Lections2-5-7.htm Кореляція дихотомічних (якісних) ознак.