

УДК 338.48

JEL Z32

DOI 10.31375/2226-1915-2020-2-146-156

А.М. Іванов

к. е. н., доцент кафедри
«Підприємництво і туризм»,
ORCID 0000-0002-7691-3012

andriy5555@i.ua

І.В. Савельєва

д. е. н., професор кафедри
«Підприємництво і туризм»,
ORCID 0000-0002-6492-2130

savirina@gmail.com

Одеський національний морський університет,
м. Одеса, Україна

**ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНЕ
МОДЕЛЮВАННЯ ПРОГНОЗІВ
ВИКОРИСТАННЯ РЕКРЕАЦІЙНИХ РЕСУРСІВ**

Анотація. У статті досліджено питання оптимізації використання рекреаційних ресурсів шляхом застосування економіко-математичного моделювання. Основою для розрахунку ненульових оцінок на всі використовувані рекреаційні ресурси в процесі виробництва послуг на регіональному рівні може виступати деталізована і розширена регіональна матрична модель виробництва і споживання послуг.

Можливість розрахунку ненульових оцінок на всі види рекреаційних ресурсів дозволить розширити змістовну сторону надання послуг у рекреаційному комплексі, а також ефективно підійти до формування і реалізації ринково-ресурсної концепції цінності всіх ресурсів, які використовуються, чи можуть бути використані у господарській діяльності. Грошовий вираз цінності кожного з витрачених ресурсів на виробництво рекреаційних послуг є похідною величиною, яка залежить від рівня ринкових цін на послуги, а також повних витрат усіх видів рекреаційних ресурсів, що беруть участь у виробництві послуг. Саме тому запропоновано розрахунок ненульових оцінок на всі види рекреаційних ресурсів. Доведено, що використання ненульових оцінок на ресурси є перспективним для дослідження проблем відтворення і раціонального використання рекреаційних ресурсів при обґрунтуванні програм соціально-економічного розвитку територій.

Ключові слова: економіко-математичне моделювання, економіко-математичне прогнозування, рекреаційний ресурс, рекреаційна територія, рекреаційне господарство, ненульова оцінка.

© Іванов А.М., Савельєва І.В., 2020

УДК 338.48

JEL Z32

DOI 10.31375/2226-1915-2020-2-146-156

А.Н. Иванов

к.э.н., доцент кафедры
«Предпринимательство и туризм»,
andriy5555@i.ua

И.В. Савельева

д. э. н., профессор кафедры
«Предпринимательство и туризм»,
ORCID 0000-0002-6492-2130

savirina@gmail.com

Одесский национальный морской университет,
м. Одеса, Украина

**ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЕ
МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОГНОЗОВ
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕКРЕАЦИОННЫХ
РЕСУРСОВ**

Аннотация. В статье исследован вопрос оптимизации использования рекреационных ресурсов путем использования экономико-математического моделирования. Основой для расчёта ненулевых оценок на все используемые рекреационные ресурсы в процессе производства услуг на региональном уровне может выступать детализированная и расширенная региональная матричная модель производства и использования услуг.

Возможность расчёта ненулевых оценок на все виды рекреационных ресурсов позволит расширить содержательную сторону производимых услуг в рекреационном комплексе, а также эффективно подойти к формированию и реализации рыночно-ресурсной концепции ценности всех используемых ресурсов. Денежное выражение ценности каждого из используемых ресурсов на производство рекреационных услуг является следственной величиной, которая зависит от уровня рыночных цен на услуги, а также полных расходов всех видов рекреационных ресурсов, которые участвуют в производстве услуг. Поэтому предложен расчет ненулевых оценок на все виды рекреационных ресурсов. Доказано, что использование ненулевых оценок на ресурсы является перспективным для исследования проблем воспроизводства и рационального использования рекреационных ресурсов при обосновании программ социально-экономического развития территорий.

Ключевые слова: экономико-математическое моделирование, экономико-математическое прогнозирование, рекреационный ресурс, рекреационная территория, рекреационное хозяйство, ненулевая оценка.

УДК 338.48

JEL Z32

DOI 10.31375/2226-1915-2020-2-146-156

Andriy Ivanov

PhD in Economic, Associate Professor
of the Department of Entrepreneurship and Tourism,
ORCID 0000-0002-7691-3012

andriy5555@i.ua

Iryna Savelieva

DSc in Economics, Professor,
Head of the Department of Entrepreneurship and Tourism,
ORCID 0000-0002-6492-2130

savirina@gmail.com

Odessa National Maritime University, Odessa, Ukraine

ECONOMIC AND MATHEMATICAL MODELING OF PROJECTIONS FOR USING RECREATION RESOURCES

Abstract. *The article explores the issues of optimizing the use of recreational resources through the use of economic and mathematical modeling. The main reason for the need to improve the scientific problems of the use of economic and mathematical modeling in predicting the use of recreational resources is their irrational, inefficient use in the current environment, as well as imperfect legislative and regulatory framework.*

Therefore, the purpose of the article is to substantiate the use of non-zero estimates for all types of recreational resources in predicting the development of certain recreational areas, complexes and drawing up plans, concepts, development strategies and more.

The basis for the calculation of non-zero estimates for all recreational resources used in the process of producing services at the regional level can be a detailed and expanded regional matrix model of production and consumption of services.

The ability to calculate non-zero estimates for all types of recreational resources will expand the meaningful side of providing services in the recreational complex, as well as effectively approach to the formation and implementation of market-based concept of value of all resources that are used, or can be used in economic activities. The monetary value of each of the resources spent on the production of recreational services is a derivative value, which depends on the level of market prices for services, as well as the full costs of all types of recreational resources involved in the production of services.

The calculation of non-zero estimates for used recreational resources in sub-optimal plans allows them to significantly expand the tools of existing traditional analysis of economic processes in the regions.

That is why it is proposed to calculate non-zero estimates for all types of recreational resources. It is proved that the use of non-zero estimates for resources is promising for the study of problems of recreation and rational use of recreational resources in substantiation of programs of socio-economic development of territories.

Keywords: *economic-mathematical modeling, economic-mathematical forecasting, recreational resource, recreational territory, recreational economy, non-zero estimation.*

Постановка проблеми. Застосування економіко-математичних моделей в практиці прогнозування розвитку галузей рекреаційного господарства та використання рекреаційних ресурсів на певних рекреаційних територіях пов'язане з використанням великого масиву техніко-економічних показників, проведенням оцінки стану всього рекреаційного комплексу в цілому, дослідженням потенційної можливості екологічно допустимого освоєння окремих видів рекреаційних ресурсів, проведенням оцінки соціально-економічної ефективності функціонування і розвитку рекреаційного господарства певної території.

Огляд останніх досліджень та літератури. Питанням економіко-математичного моделювання, яке є основою для прогнозування ефективного використання рекреаційних ресурсів, присвячені наукові праці Л.В. Канторовича [1], яким уперше були сформульовані пряма і подвійна задача лінійного програмування, а П.А. Пастернаком вперше було звернено увагу на необхідність і можливість розрахунку ненульових оцінок на всі види ресурсів, що може бути здійснено з використанням модифікованої подвійної задачі при дотриманні ряду об'єктивних вимог. На відміну від звичайної подвійної задачі, в модифікованій мають враховуватися не початкові кількісні значення обмежень прямої задачі, а розрахункові обсяги необхідних і достатніх ресурсів для її оптимального плану. Реалізація модифікованої подвійної задачі здійснюється, коли оптимальний план прямої задачі заздалегідь знайдений і, отже, визначені обсяги необхідних і достатніх ресурсів для його виконання.

Найпростіші економіко-математичні моделі функціонування та розвитку туристично-рекреаційних систем та їх особливості розглянуті в роботі І.М. Школи [2].

Серед інших науковців, роботи яких присвячені окремим складовим використання математичних методів і моделей, слід виділити В.А. Квартальнова, Н.В. Корольова, С.В. Куніцина, В.П. Третьяка, Я.Є. Гончаренко, А.М. Холоденка та І.В. Савельєвої [3; 4; 5; 6; 7; 8, с. 220-227].

Питанням управління земельними ресурсами рекреаційного призначення присвячені роботи В.В. Горлачука, В.Г. В'юна та А.Я. Сохнича [9; 10].

Особливості грошової оцінки земель межах територіально-рекреаційного комплексу розглянуті в роботах [11; 12; 13; 14].

Постановка задачі. Сьогодні дуже багато рекреаційних ресурсів на певних територіях використовуються нерационально, а в деяких випадках взагалі варварські. Саме з причин ефективного їх використання є сенс удосконалити наукову проблематику використання економіко-математичного моделювання при прогнозуванні подальшого використання рекреаційних ресурсів. Тому метою статті є обґрунтування використання ненульових оцінок на всі види рекреаційних ресурсів при прогнозуванні розвитку певних рекреаційних територій, комплексів та складанні планів, концепції, стратегій розвитку тощо.

Основний матеріал дослідження. Розрахунок ненульових оцінок на всі види рекреаційних ресурсів, використовуваних в оптимальному плані початкової задачі, на думку авторів,

$$L_{(x)} = \sum_{k=1}^S C_k X_k \quad (1)$$

може бути виконаний шляхом побудови модифікованої подвійної задачі: мінімізувати

$$L_{(x)} = \sum_{k=1}^S b_i y_i \quad (2)$$

за умов, якщо

$$\sum_{i=1}^r a_{ik} y_i \geq C_k \quad (k=1, 2, \dots, S);$$

$$y_i \geq 0 \quad (i=1, 2, \dots, r)$$

до задачі максимізувати

$$L(x) = \sum_{k=1}^S C_k X_k$$

за умов

$$\sum_{k=1}^S a_{ik} x_k \leq b_i \quad (i=1, 2, \dots, r);$$

$$x_k \geq 0 \quad (k=1, 2, \dots, S)$$

де C_k – показник при k -й змінній у цільовій функції прямої задачі;

X_k – кількісне значення k -ї змінної у прямій задачі;

a_k – показник витрат i -го ресурсу з розрахунку на одиницю виміру k -ї змінної;

b_i – кількість ресурсів i -го виду, що враховуються при розв'язанні прямої задачі;

y_i – об'єктивно обумовлена оцінка одиниці ресурсу i -го виду;

r – кількість ресурсів, врахованих при розв'язанні прямої задачі;

s – кількість основних змінних у прямій задачі.

У задачі (2) змінні можуть набувати як позитивного, так і негативного значення. Тому використовуємо

її для з'ясування умов, дотримання яких дозволить розраховувати відмінні від нуля оцінки на всі види використовуваних рекреаційних ресурсів.

Нехай вектор $X^* = (X_1^*, \dots, X_r^*, \dots, X_s^*)$ є опорним планом задачі (1).

Припускаючи, що задача (1) не виражена, без обмеження спільності можна вважати відмінними від нуля перші «г» позитивних компонент вектору X^* .

Тоді вектори умов

$$A_k = (a_{1k}, a_{2k}, \dots, a_{rk}) \quad (k=1, 2, \dots, r) \quad (3)$$

мають бути лінійно незалежними.

З урахуванням цієї обставини базисом опорного плану в задачі (2) є вектор $y = (y_1, \dots, y_2, \dots, y_r)$ якщо

$$\sum_{i=1}^r a_{ik} y_i = c_{ke} \quad (e=1, \dots, r). \quad (4)$$

Одночасно з пропозиції про невираженість задачі (2) виходить, що

$$\sum_{i=1}^r a_{ik} y_i > c_{1e} \quad \text{для } K \neq K_e \quad (e=1, \dots, r).$$

Очевидно, якщо при прийнятих передумовах компоненти $X_1^*, X_2^*, \dots, X_r^*$ вектора X^* задовольняють системі рівнянь

$$\sum_{i=1}^r a_{ik} x_k = b_i \quad (i=1, 2, \dots, r), \quad (5)$$

то вектор $y^* = (y_1^*, y_2^*, \dots, y_r^*)$ є оптимальним опорним планом задачі (2), в якій компоненти $y_1^* \neq 0, y_2^* \neq 0, y_r^* \neq 0$.

Дійсно, якщо розв'язання (5) складається з величини $x_1^*, x_2^*, \dots, x_r^*$ то використовуючи (5), можна записати

$$\sum_{i=1}^r \bar{b}_i y_i = \sum_{i=1}^r \left(\sum_{k=1}^r a_{ik} x_k^* \right) y_i = \sum_{i=1}^r x_k^* \left[\sum_{i=1}^r a_{ik} y_i \right].$$

За умови

$$\sum_{i=1}^r a_{ik} y_i = c_k \quad (k=1, 2, \dots, r)$$

тому маємо

$$\sum_{i=1}^r \bar{b}_i y_i = \sum_{i=1}^r c_i x_k^*$$

і, вважаючи, що $x_k = 0$ для $(k = r+1, \dots, s)$

$$\sum_{i=1}^r \bar{b}_i y_i = \sum_{i=1}^s c_i x_k^* \quad (6)$$

Плани взаємозв'язаних задач, виходять із відношення (6), відповідно до першої теореми двоїстості мають бути оптимальними. Тому, коли змінні $x_1^*, x_2^*, \dots, x_r^*$ визначають розв'язання системи (5), то маємо оптимальний опорний план $x^* = (x_1^*, x_2^*, \dots, x_r^*)$ з базисом (3) задач (1), при якому закріплені

$$\sum_{i=1}^s x_k^* a_{ik} = \bar{b} \quad (i=1, 2, \dots, r).$$

За цих умов відповідно до другої теореми двоїстості лінійного програмування змінні $y_1^*, y_2^*, \dots, y_i^*$ є вільними, тобто нерівними нулю.

Таким чином, для розрахунку ненульових оцінок на всі види рекреаційних ресурсів потрібне виконання для задач (1) і (2) не лише загальних вимог розв'язуваності виконання і невиродженості, але і наявність при $s \geq r$ матриці $|a_{ik}|_{r \times s}$ «r» лінійно незалежних векторів (3) або, іншими словами, підматриці $|a_{ik}|_{r \times r}$ повного рангу.

Як основа для розрахунку ненульових оцінок усіх ресурсів, які використовуються у процесі розвитку

рекреаційних територій: лікувальних грязей, підземних мінеральних вод для лікувальних ванн, цінних видів мінеральних вод лікувально-питного призначення, гірських масивів для лижного спорту і альпінізму, а також природних ресурсів: земля, вільний кисень атмосфери, вода та ін., що залучаються і використовуються, на макrorівні може виступати відповідним чином розширена і деталізована матрична модель міжгалузевого балансу (МБ) надання послуг галузей регіонального рекреаційного комплексу (туризм, альпінізм, оздоровлення та ін.). У такому розширеному балансі відповідними системами управління мають бути відбиті умови з надання послуг і використання відтворених рекреаційних ресурсів, а також використання необхідних обсягів невідтворних і частково відтворених рекреаційних ресурсів.

Основою для розрахунку ненульових оцінок на всі рекреаційні ресурси, які використовуються у процесі виробництва послуг на регіональному рівні, може виступати деталізована і розширена регіональна матрична модель МБ надання і споживання послуг.

Дуже важливу роль і значення ненульові оцінки можуть мати у формуванні узагальнюючих концепцій розвитку рекреаційних територій з орієнтацією на використання всіх видів цінних ресурсів, а також на ресурсозберігаючий шлях розвитку.

Безкоштовність природних, у т.ч. рекреаційних ресурсів призводить до нераціональної їх експлуатації і не примушує ресурсокористувачів піклуватися про їх дбайливе використання і належне відновлення. Еконо-

мічні інтереси держави і користувачів у такій ситуації реалізуються за марнотратного використання рекреаційних ресурсів. Перевага віддається технологіям виробництва послуг, спрямованих переважно на економію лише праці і капіталовкладень при зростаючій інтенсивності експлуатації рекреаційних ресурсів.

Насправді, образно висловлюючись, нинішнє покоління людей експлуатує працю майбутніх поколінь, яка у певній кількості має бути спрямована на суспільно необхідне відновлення природних ресурсів у кризовій екологічній ситуації. Саме відновлення рекреаційних ресурсів може бути реалізоване шляхом збільшення витрат усіх інших ресурсів.

На ринку рівновага попиту і пропозиції досягається в результаті вільної конкуренції, у рамках якої формується цінність послуг, які надаються в межах рекреаційної території. Грошовий вираз цінності кожного з витрачених ресурсів на виробництво рекреаційних послуг є похідною величиною, яка залежна від рівня ринкових цін, на послуги, а також повних витрат усіх видів рекреаційних ресурсів, що використовуються у виробництві послуг.

Позначивши за b_{ij} витрати i -го виду ресурсів на виробництво одиниці j -ї рекреаційної послуги; за $\bar{C}_1, \bar{C}_2, \dots, \bar{C}_l$ – ринкові ціни кожної ($j = 1, 2, \dots, k$) послуги, нарешті – за $\bar{Y}_1, \bar{Y}_2, \dots, \bar{Y}_r$ розрахункові ціни, що відбивають у грошовому виразі, кожного ($i = 1, 2, \dots, r$) рекреаційного ресурсу, можна виразити взаємозв'язок між цими показниками у вигляді системи рівнянь

$$\begin{aligned} b_{11}\bar{Y}_1 + b_{12}\bar{Y}_2 + \dots + b_{r1}\bar{Y}_r &= \bar{C}_1 \\ b_{12}\bar{Y}_1 + b_{22}\bar{Y}_2 + \dots + b_{r2}\bar{Y}_r &= \bar{C}_2 \\ &\vdots \\ b_{1k}\bar{Y}_1 + b_{2k}\bar{Y}_2 + \dots + b_{rk}\bar{Y}_r &= \bar{C}_k \end{aligned} \quad (7)$$

Значення розрахункових цін на всі $(1, 2, \dots, r)$ види ресурсів, а саме

$$\bar{Y}_1^* > 0, \bar{Y}_2^* > 0, \dots, \bar{Y}_r^* > 0 \quad (8)$$

можуть бути визначені з використанням системи (7) за умови, що в ній кількість змінних співпадає з кількістю рівнянь $(r = K)^*$ і при цьому вона розв'язувана. Зрозуміло, що рівність $(r = K)$ у системі (7) практично завжди може бути забезпечена, наприклад, за рахунок надання рекреаційних послуг і ресурсів із різним ступенем диференціації за якістю або тих же послуг з різними витратами ресурсів, відповідних тим або іншим технологіям виробництва цих послуг, або за рахунок відповідної агрегації, а також дезагрегування показників. У разі, коли система рівнянь (7) виявляється виродженою, то за допомогою відомих прийомів легко може бути ліквідована лінійна залежність відповідних векторів її умов без будь-якого практично значущого впливу на точність розрахунків.

Враховуючи викладене, візьмемо $(l = r = K)$ і наведемо систему (7) у виді

$$\begin{aligned} b_{11}\bar{Y}_1 + b_{21}\bar{Y}_2 + \dots + b_{n1}\bar{Y}_l &= \bar{Y}_1 \\ b_{12}\bar{Y}_1 + b_{22}\bar{Y}_2 + \dots + b_{n2}\bar{Y}_l &= \bar{C}_2 \\ &\vdots \\ b_{1l}\bar{Y}_1 + b_{2l}\bar{Y}_2 + \dots + b_{nl}\bar{Y}_l &= \bar{C}_l \end{aligned} \quad (9)$$

Коли $r < K$ система (8) нерозв'язна, а при у будь-якому її базис-

ному розв'язанні кількість змінних не може перевищувати « K » і, отже, розрахувати з її використанням ціни (8) на всі види $(1, 2, \dots, r)$ ресурсів не можна.

З використанням системи (9) може бути записана модифікована подвійна задача і пряма до неї задача у формі, що обумовлює єдине їх розв'язання, а саме: мінімізувати

$$L_{(y)} = \bar{b}_1 \bar{Y}_1 + \bar{b}_2 \bar{Y}_2 + \dots + \bar{b}_l \bar{Y}_l \quad (10)$$

за умов

$$\begin{aligned} b_{11} \bar{Y}_1 + b_{21} \bar{Y}_2 + \dots + b_{l1} \bar{Y}_l &= \bar{C}_1 \\ b_{12} \bar{Y}_1 + b_{22} \bar{Y}_2 + \dots + b_{l2} \bar{Y}_l &= \bar{C}_2 \end{aligned} \quad (11)$$

$$\begin{aligned} b_{1l} \bar{Y}_1 + b_{2l} \bar{Y}_2 + \dots + b_{ll} \bar{Y}_l &= \bar{C}_l \\ - \text{максимізувати} \end{aligned}$$

$$L_{(z)} = \bar{C}_1 Z_1 + \bar{C}_2 Z_2 + \dots + \bar{C}_l Z_l \quad (12)$$

за умов

$$\begin{aligned} b_{11} Z_1 + b_{21} Z_2 + \dots + b_{l1} Z_l &= \bar{b}_1 \\ b_{12} Z_1 + b_{22} Z_2 + \dots + b_{l2} Z_l &= \bar{b}_2 \end{aligned} \quad (13)$$

$$\begin{aligned} b_{1l} Z_1 + b_{2l} Z_2 + \dots + b_{ll} Z_l &= \bar{b}_l \\ Z_1 \geq 0, Z_2 \geq 0, \dots, Z_l \geq 0 \end{aligned}$$

де на додаток до прийнятих вище позначень, Z_j – передбачуваний обсяг виробництва j -ї рекреаційної послуги, а b_i – необхідний достатній обсяг рекреаційного ресурсу для передбачуваного обсягу виробництва всіх рекреаційних послуг.

Значення $b_{ij} = (i = 1, 2, \dots, l)(j = 1, 2, \dots, l)$ можуть відповідати повними витратами ресурсів, що склалися, на виробництво рекреаційних послуг, а

C_1, C_2, \dots, C_l – середнім ринковим цінам на послуги в цьому звітному періоді. Тоді цільова функція (12) в задачі (12)-(13) виражатиме сумарну цінність в ринкових цінах усіх вироблених товарів у цьому звітному періоді.

Задачі (10)-(11), будучи розв'язуваними і не вираженими, дають змогу розрахувати ненульові оцінки всіх ресурсів, або розрахункові ціни

$$\bar{Y}_1^{**} > 0, \bar{Y}_2^{**} > 0, \dots, \bar{Y}_l^{**} > 0, \quad (14)$$

що відбивають у грошовому виразі фактичну цінність кожного використаного рекреаційного ресурсу в звітному періоді на виробництво товарів. Цільова функція (10) виражатиме сумарну цінність у розрахункових цінах (14) усіх фактично витрачених ресурсів.

Очевидно, що в даному випадку значення цільових функцій (12) і (10) будуть рівними. Іншими словами, сумарна цінність у розрахункових цінах усіх фактично витрачених ресурсів на виробництво послуг співпадатиме з сумарною цінністю в ринкових цінах усіх вироблених послуг.

Зрозуміло, що в задачі (10)-(11), за інших рівних умов, можуть бути також використані як $\bar{C}_1, \bar{C}_2, \dots, \bar{C}_l$ світові ціни на рекреаційні послуги і в результаті визначені

$$\bar{Y}_1^{***} > 0, \bar{Y}_2^{***} > 0, \dots, \bar{Y}_r^{***} > 0 \quad (15)$$

нові розрахункові ціни на всі види фактично використаних ресурсів. Тоді, на основі порівняння (14) і (15), є можливість судити про доцільність, наприклад, експорту або імпорту різних рекреаційних ресурсів або послуг.

Варто зазначити, що в задачах (10)-(11) і (12)-(13) як єдине розв'язання може також фігурувати заздалегідь розроблений і збалансований за всіма рекреаційними ресурсами варіант виробництва послуг на конкретний період перспективи. Цей варіант може бути заздалегідь розроблений як традиційними методами, так і з використанням оптимізаційних методів. У будь-якому випадку він може однозначно давати відповіді на запитання:

1. На які обсяги рекреаційних послуг треба орієнтувати їх виробництво і за якими технологіями?

2. Яке значення повних витрат усіх рекреаційних ресурсів (з урахуванням їх деградації) на виробництво послуг, у т. ч. туристських, варто очікувати?

3. Які рекреаційні ресурси (з урахуванням економіко-екологічного моніторингу) і в яких обсягах, ураховуючи всі природні ресурси, потрібні і достатні для виробництва всіх послуг у передбачуваних обсягах?

Зрозуміло, що наведені дані, разом з прогнозом ринкових цін на рекреаційні послуги (який, по суті, повинен здійснюватися окремо), визначають інформаційну базу для задач (10)-(11) і (12)-(13) на конкретний період перспективи.

У цьому разі, шляхом розв'язання, наприклад, задач (10)-(11) обчислюють значення розрахункових цін

$$\bar{Y}_1^{****} > 0, \bar{Y}_2^{****} > 0, \dots, \bar{Y}_r^{****} > 0, \quad (16)$$

що відбивають у грошовому виразі передбачувану цінність кожного виду ресурсів у цьому періоді перспективи. Водночас розрахункове значення (10) виражатиме сумарну цінність у роз-

рахункових цінах (16) усіх необхідних і достатніх ресурсів, у т. ч. рекреаційних, на передбачувані обсяги виробництва всіх рекреаційних послуг у цьому періоді.

Розраховані за допомогою модифікованої подвійної задачі ненульові оцінки на всі рекреаційні ресурси, які від початку враховані та використані, у оптимальному плані прямої задачі виступають засобами для проведення комплексного предметного аналізу оптимальних планів у регіональній економіці.

Висновки. Як бачимо, з використанням ненульових оцінок на всі ресурси оптимального плану є можливість визначити кількісну міру «внеску» до кінцевого результату (значення цільової функції, що виражає критерій оптимального плану) кожного з ресурсів оптимального плану. У ході проведених досліджень виявлено, що на цій основі можна істотно підвищити якість [15] аналізу оптимальних рішень в економіці.

Розрахунок ненульових оцінок на використані рекреаційні ресурси в неоптимальних планах дає можливість на їх базі істотно розширити інструментарій наявного традиційного аналізу економічних процесів у регіонах.

Ненульові оцінки на використані рекреаційні ресурси можуть виступати засобами для вироблення економічно виправданих управлінських рішень з використання готівкових ресурсів, зі зміни і розробки програм використання рекреаційних послуг, розширення рекреаційного господарства, розвитку туристичного бізнесу, спрямованих на реалізацію конкретних результатів у формі відповідних цільових установок.

Ненульові оцінки на рекреаційні ресурси в неоптимальних планах можуть бути використані для обґрунтування ефективності нових технологій надання рекреаційних послуг. Застосування на практиці ненульових оцінок на використання ресурсів є перспективним для дослідження проблем відтворення і раціонального природокористування, екс-

плуатації природних, у т. ч. рекреаційних ресурсів, при обґрунтуванні рентних прибутків, платежів за споживання природних ресурсів, а також забруднення довкілля, для визначення ефективності інвестицій у збереження природних ресурсів зі зростанням їх дефіцитності, в оцінці передових технологій в області енергозбереження і охорони довкілля тощо.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Канторович Л.В. О полупорядочных линейных пространствах и их применениях в теории линейных операций // Докл. АН СССР. 1935. Т. 4. № 1, 2. С. 11-14.
2. Школа І. М. Менеджмент туристичної індустрії: Навчальний посібник. Чернівці: ЧТЕІ КНТЕУ, 2003. 662 с.
3. Квартальнов В.А. Иностранный туризм. М.: Финансы и статистика, 2003. 228 с.
4. Королёва Н.В. Имитационное моделирование направлений развития туризма в рекреационных зонах региона (на материалах Республики Адыгея). Майкоп, 2007. 164 с.
5. Куніцин С.В. Моделювання процесів розвитку підприємств туристично-рекреаційної сфери // Проблеми економіки. 2012. №3. С. 130-136.
6. Третьяк В.П. Кластеры предприятий. Иркутск: Издательство Байкальского гос. ун-та экономики и права, 2006. 219 с.
7. Гончаренко Я.Є. Обґрунтування концепції моделювання розвитку регіонального туристсько-рекреаційного комплексу. URL: <http://dspace.oneu.edu.ua>
8. Організація та моделювання процесів розвитку готельно-ресторанного бізнесу: Колективна монографія. Одеса: ОНМУ, 2019. 283 с. Doi 10.31375/978-966-7716-86-8. URL: <http://www.osmu.odessa.ua/ua/books-onpu/2394-books-org-mod-proc-devel-ho-re-ca.html>
9. Горлачук В.В., Вюн В.Г., Сохнич А.Я. Управління земельними ресурсами: навчальний посібник; За ред. В.Г. В'юна. Миколаїв: Вид-во МФ НаУКМА, 2002. 316 с.
10. Горлачук В.В., Клименко О.В. Управління земельними ресурсами об'єднаних територіальних громад у контексті децентралізації. URL: <http://www.agrosvit.info/?op=1&z=2980&i=8>
11. Іванов А.М. Управління конкурентоспроможністю рекреаційно-оздоровчого землекористування: монографія. Миколаїв: В-во «Дизайн та Поліграфія», 2012. 248 с.

12. Іванов А.М. Управління рекреаційними територіями (на прикладі НПП Бузький Гард) // Науковий вісник Чернівецького торговельно-економічного інституту КНТЕУ. 2010. Вип. I (41). Економічні науки. С. 222-229.
13. Іванов А.М. Ціноутворення рекреаційно-оздоровчого землекористування // Економіка та управління. 2011. № 5. С. 11-118.
14. Іванов А.М. Проблеми управління рекреаційно-оздоровчою сферою діяльності в Україні // Вісник Бердянського університету менеджменту і бізнесу: Науково-економічний журнал. 2011. № 3 (15). С. 102-106.
15. Nezdoyminov, S., Bedradina, G., Ivanov, A. Digital Technology in the Management of Quality Service in Tourism Business / Sergii Nezdoyminov, Ganna Bedradina, Andrii Ivanov «International Journal of Engineering and Advanced Technology (IJEAT)», ISSN: 2249-8958 (Online), Volume-9 Issue-I, October 2019, Page No.1865-1869 DOI: 10.35940/ijeat.A1001.109119

REFERENCES

1. Kantorovich L. V. (1935). *O poluporyadochnykh lineynykh prostranstvakh i ikh primeneniakh v teorii lineynykh operatsiy* [On semi-ordered linear spaces and their applications in the theory of linear operations]. Dokl. AN SSSR. T. 4. №1, 2, 11-14. [in Russian].
2. Shkola I. M. (2003). *Tourism industry management*. Chernivtsi: ChTYeI KNTYeU, 662 [in Ukrainian].
3. Kvartalnov, V. A. (2003). *Inostrannyi turizm* [Foreign tourism]. M.: Finansy i statistika, 228. [in Russian].
4. Koroleva, N. V. (2007). *Imitatsionnoe modelirovanie napravleniy razvitiya turizma v rekreatsionnykh zonakh regiona* [Simulation of the directions of tourism development in the recreational areas of the region (based on the materials of the Republic of Adygea)] (na materialakh Respubliki Adygeya). Maykop, 164 [in Russian].
5. Kunitsin, S. V. (2012). *Modelyuvannya protsesiv rozvitku pidpriemstv turistichnokrekreatsionoi sferi* [Model of the processes of development of tourism and recreation spheres]. Problemi ekonomiki – Problems of the economy, №3, 130-136. [in Ukrainian].
6. Tretyak V. P. (2006). *Klastery predpriyatiy* [Enterprise Clusters]. Irkutsk: Izdatelstvo Baykalskogo gos. un-ta ekonomiki i prava, 219. [in Russian].
7. Goncharenko, Ya. Є. (2014). *Obruntuvannya kontseptsii modelyuvannya rozvitku regionalnogo turistsko-rekreatsijnogo kompleksu* [Substantiation of the concept of modeling the development of the regional tourist and recreational complex]. Retrieved from <http://dspace.oneu.edu.ua/> [in Ukrainian].
8. *Organization and modeling of development processes hotel and restaurant business: collective monography* (2019). Odesa: ONMU, 283 p. DOI 10.31375/978-966-7716-86-8. [in Ukrainian].
9. Gorlachuk, V.V., Vyun, V.G. & Sokhnych, A. Ya. (2002). *Upravlinnya zemelnimi resursami: navchalniy posibnik*. Mikolaiv: Vid-vo MF NaUKMA, 316 [in Ukrainian].

10. Gorlachuk, V.V. & Klimenko, O.V. (2019). *Upravlinnya zemelnimi resursami ob'ednanikh teritorialnikh gromad u konteksti detsentralizatsii* [Land management: a textbook]. Retrieved from: <http://www.agrosvit.info/?op=1&z=2980&i=8> [in Ukrainian].
11. Ivanov, A.M. (2012). *Upravlinnya konkurentospromozhnistyu rekreatsiyno-ozdorovchogo zemlekoristuvannya: monografiya* [Management of competitiveness of recreational and health land use]. Mikolaïv: V-vo «Dizayn ta Poligrafiya», 248 [in Ukrainian].
12. Ivanov, A.M. (2010). *Upravlinnya rekreatsiynimi teritoriyami (na prikladi NPP Buzkiy Gard)* [Management of recreational areas (on the example of NPP Buzhsky Gard)]. *Naukoviy visnik Chernivetskogo torgovelno-ekonomichnogo institutu KNTYeU, Yekonomichni nauki – Scientific Bulletin of the Chernivtsi Trade and Economic Institute KNTEU. Economic sciences. Vip. I (41), 222-229.* [in Ukrainian].
13. Ivanov, A.M. (2011). *Tsinoutvorenniya rekreatsiyno-ozdorovchogo zemlekoristuvannya* [Pricing of recreational and health land use]. *Yekonomika ta upravlinnya – Economics and management, №5, 11-118.* [in Ukrainian].
14. Ivanov, A.M. (2011). *Problemi upravlinnya rekreatsiyno-ozdorovchoyu sferoyu diyalnosti v Ukraïni* [Problems of management of recreational and health sphere of activity in Ukraine]. *Visnik Berdyanskogo universitetu menedzhmentu i biznesu: Naukovo-ekonomichniy zhurnal, № 3 (15), 102-106.* [in Ukrainian].
15. Nezdoyminov, S., Bedradina, G. & Ivanov, A. (2019). *Digital Technology in the Management of Quality Service in Tourism Business. International Journal of Engineering and Advanced Technology (IJEAT), Volume-9 Issue-1, Page No.1865-1869. DOI: 10.35940/ijeat.A1001.109119* [in English].

Стаття надійшла до редакції 03.04.2020

Посилання на статтю: Іванов А.М., Савельєва І. В. Економіко-математичне моделювання прогнозів використання рекреаційних ресурсів // Розвиток методів управління та господарювання на транспорті: Зб. наук. праць, 2020. № 2 (71). С. 146-156. DOI 10.31375/2226-1915-2020-2-146-156.

Article received 03.04.2020

Reference a JournalArtic: Ivanov, Andriy, Savelieva, Iryna. (2020). Economic and mathematical modeling of projections for using recreation resources. Development of management and entrepreneurship methods on transport. 2 (71), 146-156. DOI 10.31375/2226-1915-2020-2-146-156.